



**Universidade de
Aveiro
2016**

Departamento de Comunicação e Arte

**NÉLSON SIMÃO DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE
MARTINHO DA CRUZ GESTÃO DE RECURSOS: O CASO DO IT**



NÉLSON SIMÃO
MARTINHO DA CRUZ

**DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA DE
GESTÃO DE RECURSOS: O CASO DO IT**

Dissertação apresentada ao Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizado sob a orientação científica de Professor Auxiliar Pedro Miguel dos Santos Beça Pereira

Dedico este trabalho aos meus pais, irmão, tios e primos pelo incessável apoio prestado ao longo dos anos de estudo. Especial agradecimento aos meus pais nas pessoas de Paulo Arlindo Cruz e Rosa Maria Martinho pelo esforço que conseguiram fazer para tornar tudo isto possível e pela confiança prestada. Nada superará o orgulho deles.

o júri

Presidente

Prof. Doutor Pedro Manuel Reis Amado

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Vogais

Prof. Doutora Ana Rita Costa Bonifácio Selores dos Santos

assistente da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Águeda da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Pedro Miguel dos Santos Beça Pereira

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço ao Instituto de Telecomunicações a possibilidade de trabalhar nas suas instalações e pela bolsa conferida para a investigação e desenvolvimento do produto ao qual se refere este projeto de dissertação.

Agradeço ao Prof. Pedro Beça o apoio e orientação que prestou ao longo deste percurso e pelos seus importantes conselhos.

Agradecimento também aos fiéis amigos que me acompanharam neste trajeto académico e na presença assídua fora do mesmo.

palavras-chave

Gestão; Plataforma; ORCIP; Recursos; *Tailor-Made*;

Resumo

Perante o crescimento das infraestruturas de investigação do Instituto de Telecomunicações (IT), os responsáveis pela gestão destas infraestruturas começaram a verificar que era imprescindível a otimização dos processos internos de gestão. O *Optical Radio Convergence Infrastructure for Communications and Power Delivering* (ORCIP) é uma das infraestruturas de comunicações móveis e transmissão de energia mais recentes do IT e, como tal, os responsáveis do IT decidiram avançar, no âmbito de mestrado em contexto empresarial, com o desenvolvimento de uma plataforma que fosse capaz de ajudar na gestão de recursos e na reserva de equipamentos por estudantes, bolsiros, professores e entidades externas ao instituto a fim de ser o mote para a otimização desses processos em todas as suas infraestruturas.

Para se conhecer os requisitos necessários que uma plataforma desta dimensão devia cumprir foi necessário compreender em detalhe alguns conceitos fundamentais em torno da logística e dos sistemas de informação de gestão. O levantamento de requisitos foi realizado com recurso a entrevistas aos futuros e potenciais utilizadores da plataforma, nomeadamente, os gestores de laboratório e alguns bolsiros de investigação e professores. Durante todo o processo de desenvolvimento da plataforma houve um grande envolvimento e colaboração dos gestores de laboratório, com maior relevância na fase de especificação, validação e avaliação. Como resultado deste trabalho, considera-se que a plataforma desenvolvida dá resposta às necessidades de gestão do ORCIP e corresponde às expectativas dos responsáveis do IT.

Neste documento é apresentado e descrito todo o processo de investigação realizado, todas tarefas realizadas para se conseguir cumprir os objetivos propostos pelo IT e poderá apoiar e contribuir no desenvolvimento de plataformas de gestão de recursos noutros contextos.

keywords

Management; Platform; ORCIP; Resources; Tailor-made;

abstract

Given the growth of research infrastructures of Instituto de Telecomunicações (IT), its management responsible considered essential to optimize internal management processes.

Optical Radio Convergence Infrastructure for Communications and Power Delivering (ORCIP) represent one of the most recent infrastructures from IT for mobile communications and energy transmission. Therefore, its management responsible proposed, within a master's degree taking place in a business environment, the development of a platform able to help managing resources and its access by students, research fellows, teachers and external entities.

In order to understand the requirements that this platform should fulfill, it was necessary to assimilate some concepts relating to logistics and information management systems. Its requirement gathering was accomplished by interviews with potential users, such as laboratory managers, research fellows and teachers. The platform's development process was conducted with a strong monitoring and collaboration from laboratory managers with more focus during the specification, validation and evaluation phases. As result, the platform fulfills its purpose and expectations for this project.

This document contains and explains the research process carried out to achieve the IT proposed goals, being able to give a positive contribute to develop resources management platforms in other contexts.

Índice de Conteúdos

Índice de Conteúdos.....	I
Índice de Figuras	III
Índice de Tabelas	V
Índice de Siglas	VII
CAPÍTULO I - Introdução	1
1.1. Entidade de Acolhimento.....	3
1.2. Estrutura do Trabalho.....	4
CAPÍTULO II - Identificação da Problemática e Metodologia Utilizada	5
2.1. A Problemática	7
2.2. Modelo de Requisição e Gestão de Equipamentos do ORCIP	8
2.3. Conceito Previsto.....	9
2.4. Questão de Investigação.....	10
2.5. Metodologia de Investigação.....	11
2.6. Plano de Contingência	12
CAPÍTULO III - Enquadramento Teórico	15
3.1. Logística.....	17
3.2. Sistemas de Informação nas empresas.....	20
3.2.1. Tipos de Sistemas de Informação	21
3.2.2. Vantagens e Desvantagens da Utilização de um Sistemas de Informação	26
3.3. Enterprise Resource Planning.....	29
3.3.1. Vantagens e Desvantagens de um ERP	31
3.4. Dashboard	33
CAPÍTULO IV – Identificação e Caracterização de Requisitos	37
4.1. Identificação de Requisitos	39
4.2. Método e Instrumentos de Recolha de Dados	40
4.3. Atores da Plataforma.....	41
4.4. Recolha de Dados	42
4.4.1. Entrevista aos Gestores Laboratoriais	43
4.4.2. Entrevistas com Professores	44
4.4.3. Entrevistas com Estudantes	45
4.5. Resultados das Entrevistas	45
4.6. Desenvolvimento	50
4.6.1. Especificação de Requisitos	51
4.6.2. Base de Dados.....	68
4.6.3. Tecnologias Utilizadas	71
4.6.4. Soluções Técnicas	74
4.7. Avaliação	84

4.7.1.	Avaliação de Usabilidade com Avaliadores	85
4.7.2.	Resultados da Avaliação de Usabilidade com Avaliadores	90
4.7.3.	Avaliação com Gestores Laboratoriais	91
4.7.4.	Resultados da Avaliação com Gestores Laboratoriais	93
CAPÍTULO V - Apresentação dos Resultados e Conclusões		95
5.1.	Reflexão	98
5.2.	Trabalho futuro	100
BIBLIOGRAFIA		101
ANEXOS		107
Anexo 1 – Folha de cálculo utilizada para realizar a reserva de equipamentos		109
Anexo 2 – Guião de Entrevista aos Gestores Laboratoriais		110
Anexo 3 – Guião de Entrevista a Professores		112
Anexo 4 – Guião de Entrevista a Alunos/Bolseiros.....		113
Anexo 5 – Secção de Manuais na Modal de Equipamentos		114
Anexo 6 – Modal de Apresentação do Histórico de Reservas de um Equipamento.....		115
Anexo 7 – Coloração das Slots referentes à seleção de partes de dia.....		115
Anexo 8 – Tabelas e Respetivos Campos da Base de Dados		116
Anexo 9 – Diagrama da Base de Dados		116
Anexo 10 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil Básico)		117
Anexo 11 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil de Administradores) ...		117
Anexo 12 – Modal para adicionar um novo Utilizador à Lista de Responsáveis		118
Anexo 13 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil de Responsáveis).....		118
Anexo 14 – Exemplo de um resultado da exportação de dados em .csv.....		118
Anexo 15 – Agenda apresentada aos administradores na sua Página Principal		119

Índice de Figuras

Figura 1 - Tríade proposta por José Mexia Carvalho	19
Figura 2 - Visão Piramidal de Nazário para um SI	22
Figura 3 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Aluno ou Bolseiro	52
Figura 4 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Professor	53
Figura 5 - Disposição da Grelha de Utilizadores	55
Figura 6 - Disposição da Grelha de Docentes Responsáveis	56
Figura 7 - Disposição da Grelha de Projetos	57
Figura 8 - Disposição da Grelha de Equipamentos	58
Figura 9 - Modal de Equipamentos	59
Figura 10 - Início do Formulário de Registo de Novo Equipamento	60
Figura 11 - Disposição da Grelha de Regras e suas Funcionalidades	63
Figura 12 - Grelha exclusiva a Responsáveis para Validação dos seus Utilizadores	64
Figura 13 - Apresentação de Equipamentos disponíveis para Reserva (Etapa 1 da Reserva)	65
Figura 14 - Apresentação da Agenda para Seleção de Tempos de Reserva (Etapa 2 da Reserva)... ..	66
Figura 15 - Exemplo da Implementação do Bootstrap em Botões	75
Figura 16 - Exemplo de Aplicação de um Modal	76
Figura 17 - Exemplo da Implementação do Bootbox na remoção de um Utilização	77
Figura 18 - Aplicação da Validação no Formulário de Introdução de um Novo Equipamento	78
Figura 19 - Aplicação da Técnica <i>Selectize</i> no Formulário de Registo.....	79
Figura 20 - Aplicação da Técnica Kendo na Introdução de Manuais de Equipamentos	80
Figura 21 - Aplicação da Técnica Croppie na Edição da Foto de Perfil.....	80
Figura 22 - Exemplo da Apresentação de Ferramentas de Filtragem e Indicadores de Paginação	82
Figura 23 - Demonstração da Hierarquia de Categorias e a Disposição do Botão de Adição Rápida	83
Figura 24 - Demonstração da Técnica Aplicada na Página de Regras	83
Figura 25 - Diferença detetada por um dos avaliadores durante os testes	87

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Planeamento de soluções a possíveis obstáculos.....	13
Tabela 2 - As cinco dimensões do benefício da implementação de um ERP	32
Tabela 3 - Campos Existentes para cada Tipologia de Utilizador.....	51

Índice de Siglas

5G – Rede Móvel de Quinta Geração
BD – Base de Dados
BPM – *Business Process Management*
CSMCP – *Council of Supply Chain Management Professionals*
CSS – *Cascading Style Sheet*
DECA – Departamento de Comunicação e Arte
DETI – Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática
ERP – *Enterprise Resource Planning*
FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia
GPB – *General Purpose Interface Bus*
HTML – *Hyper Text Markup Language*
IT – Instituto de Telecomunicações
JS – Javascript
KPI – *Key Performance Indicator*
LAN – *Local Area Network*
MCM – Mestrado em Comunicação Multimédia
MRP – *Material Requirement Planning*
MRP II – *Manufacturing Requirements Planning*
MVC – *Model-View-Controller*
NTC – Novas Tecnologias da Comunicação
ORCID – *Optical Radio Convergence Infrastructure for Communication and Power Delivering*
PAO – Processamento Analítico Online
PDF – *Portable Document Format*
PHP – *Hipertext Preprocessor*
SAD – Sistema de Apoio à Decisão
SAE – Sistema de Automatização de Escritório
SAO – Sistema de Apoio às Operações
SI – Sistema de Informação
SIE – Sistema de Informação Executiva
SIG – Sistema de Informação de Gestão
SPT – Sistema de Processamento de Transações
SSD – Sistema de Suporte da Decisão
SSE – Sistema de Suporte Executivo
STC – Sistema de Trabalho do Conhecimento
TMS – *Transportation Management Systems*
URL – *Uniform Resource Locator*
USB – *Universal Serial Bus*
WMS - *Warehouse Management System*

CAPÍTULO I

Introdução

Este trabalho de investigação foi realizado em âmbito empresarial e tinha como principais objetivos o desenvolvimento de uma plataforma de gestão personalizada e otimizada para a requisição do material laboratorial e de todos os requisitos a si associados. Para ser garantido o cumprimento dos objetivos que o Instituto de Telecomunicações (IT)¹ definiu para a plataforma e como incentivo ao desenvolvimento desta plataforma foi-me conferida uma bolsa de investigação que decorreu entre o mês de agosto e o mês de julho. Paralelamente foram-me disponibilizados também recursos técnicos e facilitados contactos com elementos da gestão do IT para que a bolsa pudesse corresponder aos pontos contratuais. Ao longo do período desta bolsa, os gestores laboratoriais estiveram disponíveis para colaborar naquilo a que fossem solicitados, destacando-se o papel do gestor laboratorial de rádio frequência e do gestor laboratorial de ótica.

Com o pleno objetivo de adquirir mais conhecimentos e competências no que diz respeito à programação web e ao desenvolvimento de plataformas ajustadas às exigências, este projeto de dissertação realizado em contexto empresarial veio possibilitar a aplicação dos conhecimentos, já existentes e apreendidos ao longo deste trajeto, em prática, bem como, influenciar uma pequena comunidade com a implementação de um produto acabado no seu seio na tentativa de otimizar a atividade pela qual a instituição a que pertencem é conhecida.

Motivado pela formação académica inicialmente adquirida na licenciatura de Novas Tecnologias da Comunicação (NTC) e pelo atual mestrado em Comunicação Multimédia (MCM), ramo de Multimédia Interativo, vi nesta proposta a oportunidade de desenvolver os conhecimentos aprendidos ao longo dos últimos cinco anos e, sobretudo, aprimorar esses saberes na aplicação em contextos práticos.

1.1. Entidade de Acolhimento

O IT é uma organização privada de interesse público que tem como por missão criar e disseminar conhecimento científico no campo das telecomunicações. O IT foi criado em 1991 sob a subvenção do Programa Ciência que juntou a Universidade de Aveiro, a Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra e o Instituto Superior Técnico. Mais tarde à Universidade de Aveiro junta-se à Portugal Telecom,

¹ <https://www.it.pt/AboutIT/Overview> (10 de julho de 2016)

atualmente Altice Labs, com a ambição de fazer crescer as infraestruturas laboratoriais dos três parceiros universitários. Após a concessão do estatuto de Laboratório Associado do Ministério Português da Ciência e Tecnologia, o IT contou com novas parcerias, entre elas, a Nokia, empresa líder mundial na fabricação de aparelhos de comunicação móvel.

Com um vasto leque de parcerias com instituições de investigação e desenvolvimento, o IT está ativamente envolvido em importantes investigações a nível nacional e internacional, ao mesmo tempo que apoia a educação superior e formação, através da tutela levada a cabo pelos seus graduados elementos. O IT desempenha ainda o seu papel na sociedade pública com iniciativas de transferência de conhecimentos para a indústria mediadas por serviços de consultoria. No IT existem diversas instalações laboratoriais de nível avançado que apoiam as investigações aplicadas nas áreas das comunicações sem fios, comunicações via ótica e sistemas integrados em rede.

1.2. Estrutura do Trabalho

Este documento encontra-se dividido em cinco capítulos, tendo cada um deles uma correspondência real ao trabalho produzido neste trabalho de investigação. No primeiro capítulo é feita uma breve introdução à problemática e à apresentação deste documento e da entidade de acolhimento ao mesmo. De seguida, a problemática é aprofundada bem como são descritas todas as ações que conduziram à mesma. Neste capítulo é definida a questão de investigação e a metodologia utilizada na investigação desta dissertação. No terceiro capítulo é apresentado o enquadramento deste projeto de investigação onde será feita uma reunião dos principais estudos e conceitos associados à gestão de equipamento, logística e sistemas de gestão em empresas. No quarto capítulo olharemos para a identificação dos requisitos exigíveis à plataforma a desenvolver como forma de obter um produto de acordo com as expectativas e necessidades dos responsáveis do ORCIP. Ainda neste capítulo fazer-se-á a transição desses requisitos para funcionalidades aplicáveis em contexto web e ainda uma descrição da estrutura que irá futuramente compor a plataforma em toda a sua extensão, bem com a demonstração dos planos, os passos e os resultados concretizados e na sua posterior avaliação. Por fim, no quinto capítulo, proceder-se-á ao desenvolvimento de uma reflexão crítica assente na temática, a sua aplicação em contexto prático e as expectativas criadas para esta plataforma.

CAPÍTULO II

Identificação da Problemática
e Metodologia Utilizada

2.1. A Problemática

O *Optical Radio Convergence Infrastructure for Communications and Power Delivering* (ORCIP) é uma infraestrutura de testes e medições em campo para sistemas óticos e rádio certificados. O ORCIP é uma infraestrutura concebida recentemente pelo IT que procura aplicar a invocação deste em novas formas ao nível da comunicação. A área de ação desta infraestrutura envolve as comunicações 5G, a transmissão de energia e as comunicações máquina-máquina. O ORCIP procura oferecer à comunidade envolvente os processos e os recursos necessários à investigação, conferindo-lhes uma plataforma segura e aberta na partilha de informação e gestão dos recursos existentes estruturando a sua utilização em processos de requisição. Esta infraestrutura, recomendada pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), visa não só melhorar os processos de pesquisa académica na área como permitir às pequenas e médias empresas um baixo custo de entrada na região, através da última geração de telecomunicações.

No IT, a utilização de equipamentos é constante e obriga a uma dinâmica exigente na gestão da utilização destes por forma a garantir a resposta a todos os pedidos. As imposições deste tipo de equipamentos apresentam-se como um processo ainda mais complexo por parte de quem os gere pois vêem-se obrigados a apresentar os equipamentos nas devidas condições na requisição seguinte. Desta forma, é necessário reger a sua utilização e garantir que o manuseamento dos equipamentos seja seguro para que se possa preservar e que possa ser usufruído por todos.

Confrontados com o problema atual na gestão dos recursos disponibilizados pelos laboratórios de Rádio Frequência e de Ótica, os gestores laboratoriais reconheceram que seria inconcebível manter o atual sistema de reserva de equipamentos devido às fragilidades que este apresentava e que, perante o constante crescimento destas infraestruturas de investigação, era indispensável a otimização dos processos internos de gestão, tais como, o controlo e registo histórico das reservas de equipamentos e as suas taxas de ocupação. No atual modelo, que vem sendo progressivamente caindo em desuso, uma vez que, o processo de requisição de equipamentos é bastante moroso e com uma elevada carga burocrática

2.2. Modelo de Requisição e Gestão de Equipamentos do ORCIP

Inicialmente a utilização dos equipamentos e espaços era registada pelos responsáveis pelos laboratórios em papel, sendo anotada toda a informação referente à utilização dos recursos, desde quem utilizava até à forma como eram utilizados. Os estudantes, bolseiros, professores ou entidades que desejassem reservar um equipamento necessitavam de endereçar alguns dados específicos por correio eletrónico ao gestor laboratorial correspondente que, de seguida, preencheria uma ficha modelo com os dados recebidos para ser posteriormente assinado pelo requerente o termo de responsabilidade pela utilização do equipamento, como prova de utilização e de identificação do requerente em caso de dano ou avaria do aparelho. No entanto, este sistema não garantia a fidelidade dos dados e acarretava vários problemas com a utilização dessa informação, como por exemplo, dificuldades na consulta do histórico de utilização dos recursos, nas pesquisas, filtrações e na partilha dos dados.

Por forma a colmatar os problemas associados ao sistema de registo em papel, os responsáveis partiram para a digitalização do processo de gestão, através do uso de uma folha de cálculo. Com este novo formato, os responsáveis puderam ter uma visão mais organizada e otimizada dos recursos e sua utilização. Apesar de numa primeira fase este modelo permitir dar resposta às necessidades de gestão do ORCIP, com o decorrer do tempo, foi necessário efetuar algumas alterações à estrutura de dados registada na folha de cálculo. Na versão seguinte, passou a ser possível caracterizar uma requisição com os dados pessoais do requerente e também a requisição de equipamentos para eventos, sendo registada a informação do respetivo evento. Uma das vantagens deste novo formato, e que colmataria também uma das falhas do sistema em papel, é que era possível a partilha da informação entre os responsáveis devido à introdução deste modelo em contexto *web* e com as devidas restrições na criação e edição de conteúdo. A atribuição de referências aos equipamentos permitiu simplificar o processo de requisição retirando esforços na caracterização do equipamento a requisitar. Esta alteração facilitou a tarefa aos gestores laboratoriais, uma vez que permitiu que estes identificassem mais rapidamente os equipamentos necessários. A folha de cálculo² com as devidas referências dos equipamentos foi então posteriormente disponibilizada para que os estudantes, bolseiros, professores ou outras entidades pudessem selecionar os equipamentos que queriam ver sendo reservados para si. A utilização da folha de cálculo que ia sendo

² Anexo 1 – Folha de cálculo utilizada para realizar a reserva de equipamentos

partilhada continha ainda alguns problemas que eram dificilmente combatidos pelos gestores de laboratório. Exemplo disso, a chegada de novos equipamentos que tornaria desatualizadas quaisquer outras folhas que tivessem sido levantadas até ao momento. A obrigação de estar na posse da folha de equipamentos mais atualizada tornava-se um problema para os estudantes e bolseiros, que na falta de informação atualizada não teriam acesso a estes novos equipamentos. Esta falha poderia fazer com que a interação entre gestor e requisitante aumenta-se, levando a diminuição da eficiência do processo de requisição.

Outro erro que advinha desta partilha recai sobre o facto de estudantes e bolseiros, desconhecendo as atualizações que iam sendo feitas, reservar para uma mesma altura que outro elemento obrigando a um diálogo do responsável com os dois a fim de encontrar o melhor momento de reserva para ambos. Este diálogo era muitas vezes feito através de e-mail o que conduzia a uma grande perda de tempo.

Com o acumular de problemas e na situação por vezes caótica com a qual os responsáveis se iam confrontando, o recurso ao ficheiro e ao e-mail foram-se dissipando e foram sendo substituídos pela reserva presencial junto do gestor responsável pelo laboratório. Com o passar do tempo, o número de requisições foi aumentando e as especificidades das reservas tornaram-se mais complexas, o que levou a uma sobrecarga de trabalho dos gestores laboratoriais, tornando-se impossível conseguirem dar resposta aos pedidos em tempo útil. Verificando-se ainda que estes não tinham disponibilidade para a monitorização e para a manutenção dos equipamentos, facto que conduzia por vezes à perda de informação de determinado equipamento e ao empréstimo de material mal calibrado ou até mesmo danificado.

2.3. Conceito Previsto

Tendo por base o contexto descrito no tópico anterior, os responsáveis do IT sentiram a necessidade de voltar a descentralizar os pedidos de requisição nos gestores de laboratório, libertando-os assim para outras funções. Era imprescindível libertar os gestores laboratoriais de processos morosos de análise e controlo e deixar que um sistema fizesse esse processo por eles, retendo nestes apenas processos de manutenção, reparação e preparação dos equipamentos. Esta decisão visaria reduzir o esforço destes e salvaguardar uma melhor qualidade no serviço prestado. Assim, foi proposta a criação de um *dashboard* dinâmico que permitisse registar a reserva de

recursos, bem como, a gestão de utilizadores, de equipamentos e de toda a informação a eles associada, bem como, o registo de utilizações. Esta plataforma permitiria criar condições aos estudantes, bolsеiros, docentes e utilizadores externos para a requisição remota de material laboratorial. Os gestores de laboratório, através desta plataforma, poderiam consultar informação detalhada das reservas e assegurar a disponibilidade atempada dos equipamentos. Esta plataforma permitiria ainda controlar os acessos à mesma, sendo possível restringir o acesso apenas a estudantes, bolsеiros e professores do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática, da Universidade de Aveiro e às empresas previamente autorizadas. Com a utilização desta plataforma, era ainda pretendido que as dificuldades sentidas nos suportes anteriores, com a consulta do histórico de utilização, com a pesquisa e com a filtragem de equipamentos, assim como, com a partilha de informação, fossem ultrapassadas.

A administração do IT e os elementos responsáveis pelo ORCIP já tinham uma visão global do que queriam para a plataforma. Pretendiam que o processo de reservas fosse baseado numa agenda dinâmica, que permitisse consultar e seleccionar os tempos de reserva. A plataforma deveria ter ainda algumas funcionalidades base como a criação de conta por parte de quem pretendesse fazer reserva, o registo de equipamentos pelos gestores laboratoriais, o controlo dos tempos seleccionáveis para a agenda e a gestão de todas as operações desde os utilizadores à informação relativa aos equipamentos.

2.4. Questão de Investigação

A questão orientadora desta investigação tem em conta os objetivos essenciais que se procuraram obter com este estudo, que passa pela obtenção de uma listagem completa dos requisitos funcionais para o exercício eficaz da gestão de recursos laboratoriais. Assim a pergunta de partida para a investigação é:

Quais as características fundamentais que devem estar presentes numa plataforma online para uma boa gestão dos recursos laboratoriais do IT?

Para dar resposta a esta questão procurar-se-á recolher as funcionalidades que deverão ser integradas na plataforma interativa online para uma gestão eficaz e eficiente de todos os recursos laboratoriais existentes nos laboratórios do ORCIP.

Para preparar cada passo e manter o desenvolvimento assente numa lógica coerente e de acordo com o que são os objetivos previstos é fundamental organizar e estipular metas para cada uma das tarefas a desenvolver. Deste ponto de vista, a criação de um cronograma permite prever acontecimentos e conduzir tarefas dentro de um tempo prognosticado, orientando o investigador na preparação das suas ações e ajudando a entender se o trabalho está a seguir um bom rumo.

2.5. Metodologia de Investigação

O presente trabalho tem como finalidade principal o desenvolvimento de uma plataforma de gestão personalizada às necessidades do ORCIP, para o controlo de todos os processos de reservas e utilização dos equipamentos disponibilizados por esta infraestrutura. Para a sua construção deve-se ter em conta todas as necessidades inerentes ao processo de reserva de um equipamento, bem como às particularidades que esta plataforma deverá ter para o controlo e manutenção eficazes dos recursos. O levantamento de requisitos e o desenvolvimento terá em atenção as exigências impostas pela infraestrutura e fazer uma análise de todo os passos necessários efetuar nas reservas efetuadas por estudantes, bolseiros, docentes ou externos.

Para responder às necessidades do ORCIP, o processo de desenvolvimento deverá passar pela concretização de vários objetivos que permitirão conduzir a investigação a bom porto. O objetivo primeiro deste estudo recai sobre o estudo do público-alvo e das suas exigências para com a plataforma. O levantamento dos requisitos que estes pensam ser imprescindíveis ou uma mais-valia para o sucesso da plataforma. A lista que resultará desta etapa será o mote para o desenvolvimento de uma plataforma que terá como meta o aperfeiçoamento de todos os processos executados sobre os equipamentos laboratoriais, desde o processo de requisição ao controlo do fluxo de materiais entre estudantes e professores. A utilização desta plataforma na esfera do instituto tem como finalidade conduzir a uma alteração nos comportamentos de forma positiva, procurando melhorar os processos interinos dos agentes administrativos e dos agentes aos quais são prestados os serviços de reserva.

Neste trabalho de investigação, a metodologia de investigação que foi seguida foi a investigação-ação. Optou-se por esta metodologia devido ao seu carácter cíclico entre os pressupostos teóricos e os dados recolhidos com a ação concreta (Coutinho, 2008). Esta metodologia tem por base um ciclo de fases assumidas como fase de planificação,

ação, observação e reflexão que procuram atingir a execução de um produto final. Este processo cíclico visa colmatar os problemas encontrados por uma entidade através da implementação ou remodelação de um produto.

Para este trabalho de investigação pretendeu-se investigar o problema através das quatro fases definidas por Pérez Serrano e Jaume Trilla (citados por Fernandes, 2006). Iniciando o processo com uma fase de diagnóstico, procurar-se-á descobrir e tentar compreender o problema pelo qual é lançada esta investigação. De seguida, a investigação deve compreender uma análise mais detalhada às lacunas encontradas e conduzir à construção de um plano de ação que visará corrigir o problema em questão. Após esta fase o investigador colocará em prática o plano definido e concentrará esforços na resolução do problema em questão. Perto do final deste processo, o investigador procurará refletir e a interpretar as alterações causadas pela essa resolução e, caso necessário, replanificar e redefinir as soluções encontradas para a resolução do problema.

A utilização desta metodologia de investigação é realmente uma mais-valia para esta investigação pois permite aproveitar a presença das pessoas que compõem o universo de estudo e a observação a qualquer momento do processo de desenvolvimento por parte destes por forma a agir em conformidade com as necessidades previstas.

2.6. Plano de Contingência

Antecipar possíveis contratempos que possam surgir no desenvolvimento deste trabalho faz parte de um processo de contingência que deve estar assegurado pela previsão de possíveis obstáculos e impossibilidades. O plano de contingência visa anteceder esses contratempos e conferir-lhes uma solução que se prevê que seja adequada. Assim, para prevenir possíveis atrasos e a inviabilização da conclusão do projeto importa prever os possíveis obstáculos e encontrar as devidas soluções.

Para o desenvolvimento acautelou-se alguns possíveis conflitos que poderiam atrasar o trabalho de prototipagem e condicionar a chegada aos requisitos exigíveis para a plataforma. Desta feita, previu-se alguns obstáculos como o impedimento de chegar a um leque tão vasto de elementos a fim de recolher os requisitos ou a dificuldade ao implementar alguma funcionalidade que possa impedir a concretização de uma tarefa durante o desenvolvimento.

POSSÍVEIS OBSTÁCULOS	POSSÍVEIS SOLUÇÕES
Impossibilidade de apresentar os inquéritos às turmas previstas	Optar por seleccionar um grupo de alunos e realizar o inquérito a um grupo mais restrito
Impossibilidade de comunicar com os bolseiros para a realização dos inquéritos	Selecionar um responsável pelo processo de requisição e antever os passos efetuados pelos elementos deste grupo amostral
Dificuldade de aplicação de uma funcionalidade na plataforma	Busca por uma alternativa adequada ou implementação mais simples dessa mesma funcionalidade
Reduzido tempo para o desenvolvimento completo da plataforma	Simplificar as funções da plataforma ou anular a realização de testes de usabilidade

Tabela 1 - Planeamento de soluções a possíveis obstáculos

Durante o desenvolvimento da plataforma, o plano de contingência foi ativado por uma vez. Não foi possível chegar ao número de estudantes que se previa para juntar os requisitos e, neste sentido, optou-se por seguir a solução prevista para o caso de surgir o respetivo problema. Na impossibilidade de se entrevistar um largo número de alunos, optou-se por reduzir o número de alunos e seleccionar um grupo mais curto de estudantes. A escolha destes tomou efetivamente novas características como são exemplo o facto de estar atualmente a trabalhar com os recursos laboratoriais ou esteja a desenvolver trabalhos associados aos laboratórios do Instituto de Telecomunicações.

CAPÍTULO III

Enquadramento Teórico

O conceito de gestão de recursos acompanhou a Humanidade desde cedo. Nos tempos iniciais da vida humana, o Homem pensava em modos de controlar os meios que tinha para as necessidades/dificuldades que tinha de enfrentar com o seu estilo de vida nómada. Este controlo era parte importante da gestão do esforço e dos processos na produção de materiais necessários à sua existência. Com o passar dos anos, o Homem foi aprimorando as suas ferramentas e métodos de trabalho criando alguns que ainda são usados no quotidiano. Os terrenos agrícolas eram um modelo exemplar desta gestão. As condições meteorológicas, a época do ano e as condições dos terrenos contribuíam para a escolha de um determinado tipo de plantação. Esta gestão de recursos é um dos exemplos claros de que o Homem desde cedo se começou a importar com o controlo dos seus materiais para uso pessoal e para a produção de novos produtos. A administração de recursos já não se aplicava somente a equipamentos, mas também a pessoas (Santos, 2005). Para esta dissertação, o levantamento das tipologias de sistemas de informação (SI) em gestão de recursos incidiu fundamentalmente nos sistemas integrados em empresas e no método de implementação destes nesse mesmo ambiente. Por opção, o levantamento de SI passou apenas pelos sistemas vocacionados para empresas que os utilizem como forma de reger e controlar o uso de materiais, aprimorando apenas os conceitos essenciais ao desenvolvimento deste produto e não aprofundando outros que possam ser utilizados noutros ramos.

3.1. Logística

A organização militar impulsionou uma forte utilização da gestão e logística para serem conseguidos os melhores resultados nos conflitos armados. O conhecimento logístico tornou-se diferenciador para quem conseguisse implementar a melhor estratégia de controlo de tropas, equipamentos e movimentações. O planeamento do ataque, a escolha dos soldados a lançar numa batalha, a escolha das armas a utilizar, bem como a preparação e transporte de todo este arsenal, faz parte de um planeamento que permite gerir todos os recursos ao seu dispor. A Segunda Grande Guerra Mundial é, nos dias de hoje, um caso de sucesso no emprego da logística e está a ser cada vez mais vista como um modelo de análise para empresas (Cowen, 2010). A sua importância é tal que, pelo Dicionário Priberam (2013), logística assume-se principalmente como uma “arte militar” de cariz operacional “apoando as tropas no que respeita a alimentação, armamento,

saúde e transportes”. É clara a influência deste capítulo histórico na definição do conceito logística, mas o termo foi assumindo ao longo dos tempos novas definições e é hoje um termo mais lato, deixando de ser vista apenas pela sua vertente operacional, mas também pelo seu novo conceito estratégico. Este seu papel foi reconhecido pelas empresas recentemente pelo seu impacto vital no alcance da vantagem competitiva (Christopher, 2005).

A gestão de recursos é um dos termos que compõe a estrutura logística de uma empresa e é um fator importante no controlo dos meios disponíveis para a concretização do produto final. O objetivo empresarial será sempre o de produzir bem a baixo custo e, como tal, a logística mostra e guia no melhor caminho para o conseguir. Aplicada desde cedo na indústria, a logística trouxe benefícios importantes para os empresários e trouxe vantagens ao nível dos custos associados à produção dos materiais.

Segundo o CSMCP (2007), a gestão logística é responsável pelo planeamento, implementação e controlo de um fluxo eficiente e eficaz tanto na chegada como na partida de mercadorias, bem como no armazenamento de matérias, serviços e informações relacionadas com a sua origem e forma de consumo. A logística providencia uma visão organizacional de todo o suporte de uma empresa para a atividade desta interna ou externamente. Nesta definição do CSCMP, todo este processo visa atender às exigências impostas por um determinado cliente.

Embora inicialmente considerada como uma função que estaria encarregue de reduzir custos (Langley, 1986), a logística evoluiu para um fator fundamental que permite às empresas obter, para além de um melhor rendimento final, uma vantagem competitiva (Zhao, Dröge, & Stank, 2001).

Ao longo dos anos, o foco da logística vem-se descentralizando do fluxo de produtos atuando também na gestão de toda a informação relacionada, melhorando a eficiência e qualidade dos serviços prestados (Moura, 2006). Os principais domínios da logística ao nível empresarial consistem no manuseamento de material, gestão de inventário, gestão de pedidos e pelo serviço ao cliente (Mentzer, Stank, & Esper, 2008), que asseguram um ciclo seguro de movimentação dos seus recursos dentro e fora das fronteiras da empresa.

A logística tem, para as organizações, um papel fundamentalmente operacional e estratégico garantindo os produtos ou serviços nos locais e tempos desejados e

dinamizando os processos de distribuição destes. Um gestor tem como principal objetivo satisfazer as necessidades do seu público e, como tal, a dinâmica de prestação de serviços tem de ser ajustada ao pretendido. Ao nível industrial, a logística compreende atividades mais centradas na tríade investigada por (Carvalho, 2010).

A tríade proposta por José Mexia Carvalho (2010) centra-se em três termos na qual a gestão logística deve assentar: tempo, custo e qualidade (Figura 1). Apontando como o ideal o reduzido tempo, o baixo custo e a elevada qualidade do serviço ao cliente, Carvalho assegura que a implementação da tríade é complexa e que deve ser adotada uma visão a pares para estes três conceitos.

A conjugação entre tempo e custo irá conferir agilidade à empresa, capacitando esta de responder a um estímulo externo. O cruzamento de custo e qualidade daria à empresa uma leveza ao nível da produção sem excedentários, oferecendo um serviço de qualidade sem custos elevados de produção. Por último, a conjugação tempo e qualidade assegurava à empresa uma rápida resposta ao estímulo sem comprometer a qualidade do serviço ou produto. A decisão por estas conjugações confere à empresa o equilíbrio operacional, muito importante no alcance da vantagem competitiva que deseja.



Figura 1 - Tríade proposta por José Mexia Carvalho

A atual competitividade do mercado nos diferentes setores faz com que as empresas necessitem de adotar uma estratégia que assegure vantagem sustentável face aos outros competidores. A vantagem competitiva é, nos dias de hoje, reconhecida pelos processos centrais que compõem as operações das empresas. É através das suas capacidades e competências que elas irão competir e construir valor para os clientes. Nos dias de hoje, a logística empresarial está maioritariamente associada à maneira como a empresa se relaciona com o cliente agindo sobre os seus processos internos de forma eficiente para conquistar a vantagem competitiva com o qual se move. Assegurar supremacia das suas capacidades e competências perante os concorrentes tornou-se mais vantajoso para uma empresa do que uma publicidade bem construída. A logística favorece e acompanha as tomadas de decisão para que os processos internos sejam uma mais-valia, orientadores e que confirmem o melhor resultado financeiro para a

empresa. Cada vez mais, essas empresas vão recorrendo a sistemas integrados de informação com o objetivo de automatizar e tornar menos complexas estas tarefas logísticas associadas à sua ação (Christopher, 2005).

3.2. Sistemas de Informação nas empresas

Para a definição de Sistema de Informação, Lucas (1986) indica que se trata de um conjunto de procedimentos que, quando executados, produzem informação para o apoio à tomada de decisão e ao controlo das organizações. Laudon & Laudon (1996) vão mais longe e afirmam mesmo que este tipo de sistema é criador e manipulador de informação assentando-se num conjunto de componentes interrelacionados que recolhe, controla, coordena e analisa todo o tipo de dados nele e por ele criado. Estas duas definições, separadas por dez anos, comprovam o avanço destes sistemas ao nível do seu papel na gestão. Na primeira, por Lucas, vemos somente um carácter operacional onde os procedimentos suportam a tomada de decisão, enquanto, pela definição de Laudon & Laudon, é-nos apresentada uma preocupação que abrange todos os setores que compõe a organização. Já no século XXI, Beynon-Davies (2002) refere que este é um sistema de comunicação entre as pessoas e que envolve a recolha, processamento, distribuição e o uso da informação na atividade destas. Esta visão mais atual mostra o carácter inclusivo da informação nas atividades das organizações.

Nas décadas de 60 a 80, do século XX, os administradores empresariais concentravam os seus esforços na automatização dos processos internos de modo a garantir ganhos no âmbito da eficiência (Boddy, Boonstra, & Kennedy, 2005). No entanto, esta filosofia deixou de ser suficiente para as empresas que começaram também a valorizar uma gestão eficaz. Estas visões conduziram a um aumento da concorrência empresarial que, por sua vez, veio mais tarde obrigar à implementação de sistemas de informação mais completos. O domínio da informação é uma fonte de poder e vantagem competitiva para qualquer organização, mas apenas é eficaz se esta controlar inteiramente os seus SI por forma a maximizar as suas potencialidades.

A utilização dos SI é um pilar na competitividade das empresas e, atualmente, é difícil para uma empresa conseguir laborar e ser competitiva sem o auxílio deste tipo de sistemas. A gestão da sua informação permite a uma empresa reduzir o tempo na realização de determinada função, resultando por norma numa redução de custos.

O termo informação pode remeter para um carácter mais geral, apontando para a noção de dotar ou moldar a mente (Priberam, 2013), ou remeter para um carácter mais técnico no qual assentam e se regem as filosofias inerentes à logística. Vários autores foram procurando mostrar o verdadeiro papel da informação no seio empresarial passando pela ideia mais simplista de O'Brien & Marakas (2007), que definiram informação como um conjunto de dados possíveis de serem utilizados para algo útil, até à definição de Molnar (citado Azevedo et al., 2002) que em 1978, referia informação como um recurso de uma organização na obtenção dos seus objetivos. Com o crescendo da globalização e da necessidade de inovação pelas empresas, a informação torna-se fulcral para a realização da atividade empresarial, permitindo assim obter vantagem competitiva sobre os demais, caso esta informação seja de qualidade, fidedigna e de fácil interpretação.

As empresas, devido ao crescente volume de informação que iam produzindo, precisaram gradualmente de lidar com os seus problemas internos e, dessa forma, recorrem cada vez mais aos SI para a resolução desses problemas. Laudon & Laudon (1999) afirmam que a principal razão para a implementação e utilização de SI é o facto de estes virem a resolver esses conflitos e reagir às mudanças externas. Com um sistema bem estruturado, a empresa garante um diferencial em relação aos demais concorrentes e assegura uma tomada de decisão mais rápida e segura.

As empresas entendem a importância de implementarem sistemas informáticos para gestão de informação e começam a direccionar as suas atenções para tal, com vista a melhorarem a sua estratégia e assegurarem resultados financeiramente mais em conta e um aumento significativo da qualidade na prestação do seu serviço ao cliente. Importa assim, para as organizações, perceber qual o melhor sistema a aplicar para obter as melhorias que se esperam.

3.2.1. Tipos de Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação, do ponto de vista empresarial, podem ser classificados de acordo com o seu objetivo, podendo ser o seu contexto voltado para a operacionalidade ou para a administração. Para Nazário (2008), os SI voltados para a gestão logística possuem quatro níveis funcionais (Figura 2). Nazário afirma que um SI aplicado transversalmente possibilita a robustez das atividades da empresa. Estes

quatro níveis, para o autor, apresentam-se como uma pirâmide. Na base do processo logístico Nazário coloca um sistema transigente através do qual flui a informação e é distribuída por todas as áreas da empresa, como o setor de Marketing ou o setor financeiro. Nesta base estão posicionadas todas as informações da empresa desde a entrada de pedidos aos níveis de *stock*, bem como a documentação necessária à realização dos diferentes eventos e atividades da empresa. Sobre esta base atua o controle administrativo que utiliza as informações disponíveis nesse sistema para a gestão das atividades logísticas.



Figura 2 - Visão Piramidal de Nazário para um SI

Na gestão das atividades logísticas, os SI procuram centralizar a informação numa única plataforma, facilitando a consulta e organização de todos os dados e atividades produzidas por aquela empresa. A aplicação de um SI obriga a empresa a revisão dos seus planos, estratégias e objetivos. A utilização destas assegura o apoio ao processo de decisão através o armazenamento e consulta de dados, facilitando a chegada à informação necessária para operar num determinado sentido.

Nazário aponta o apoio à decisão como terceiro nível por auxiliar o controlo administrativo. A não utilização dos SI na gestão das atividades logísticas obrigaria os administradores a decidir mediante ideias abstratas e hipóteses, que conduziriam a um resultado distante do ideal e, possivelmente, acarretariam maiores custos na produção. Para uma empresa que procure vantagem competitiva sobre as demais, a escolha e aplicação de um bom SI é fundamental e permite assegurar uma redução nos custos de produção e o aperfeiçoamento dos seus serviços. Desta forma, a empresa deve rever os seus planos e escolher um SI que vá de encontro às suas necessidades, que podem ir desde da organização dos produtos numa cadeia de abastecimento, ao controlo de produtos em armazém ou até mesmo da informação que circula entre os setores da mesma.

No topo da pirâmide encontramos uma das principais razões da aplicação dos SI em empresas, o planeamento estratégico. As informações manipuladas e criadas por

estes sistemas visam principalmente o desenvolvimento e aperfeiçoamento da estratégia logística, que consequentemente impulsionaram a presença da empresa no mercado (Nazário, 2008).

Antes de classificar os SI, importa referir que estes podem adotar duas formas no que toca à sua interação da empresa com os seus clientes. Desta forma, podemos referir os sistemas como abertos ou fechados, mediante a ação que estes sistemas têm com o seu exterior. De forma resumida, Padoveze (1997, citado por Bazzotti & Garcia, 2006) afirma que os sistemas fechados não interagem com o ambiente em redor, como clientes e outros serviços, enquanto os sistemas abertos se caracterizam por essa ação de interação com as entidades e variáveis externas. Bio (1985, citado por Bazzotti & Garcia, 2006) propõe que os sistemas abertos se caracterizam por assumirem a entrada de informação por *inputs* que são traduzidos e processados pelo sistema, resultando na produção de um *output* para o elemento externo, muitas vezes um cliente, mas também são consideradas fontes exteriores todos os agentes que interagem com a empresa, desde fornecedores a clientes, passando mesmo pela concorrência. A empresa, através de sistemas abertos, procura informação vinda do exterior que é posteriormente processada internamente, devolvendo ao exterior na forma de produtos ou serviços. Por outro lado, os sistemas fechados caracterizam-se pela sua ação independente do ambiente externo, agindo única e exclusivamente com interações internas para o seu normal funcionamento. Numa estrutura bem definida, os sistemas de informação oferecem condições para a empresa reagir a alterações no mercado e enfrentar as tendências da crescente competitividade.

Uma empresa caracteriza-se pela utilização de um sistema aberto em virtude daquilo que é a prestação de um serviço ou da criação de um produto para o consumo de um cliente. Sendo este o objetivo de uma empresa, o sistema aberto é o único que permite às empresas chegar aos seus clientes mas também aos seus fornecedores recebendo as matérias-primas que necessitam para resolver o seu principal papel, servir os seus clientes. As interações com o exterior são facilitadas pela tecnologia e permitem a concretização dos objetivos da empresa. As fontes internas referem-se aos dados mantidos pela mesma empresa na sua base de dados, com vista ao uso destes pelos seus diferentes setores. Chiavenato (2000, p. 49) propõe uma visão geral daquilo que é uma empresa de acordo com o tipo de sistemas que utiliza. Para o autor, a *“empresa é visualizada como um sistema aberto em constante interação com o seu ambiente externo, de onde recebe diversos recursos (entrada), transformando-os de diversas*

maneiras (processamento) e exportando esse resultado na forma de produtos ou serviços (saída)”.

Após esta breve descrição dos SI com base na forma de comunicação com o cliente e da orientação dos seus processos podemos encontrar várias tipologias de sistemas de acordo com o seu enfoque.

Os Sistemas de Apoio às Operações (SAO) servem uma empresa com a finalidade de processar as transações, controlar as atividades industriais e manter atualizada a base de dados que contém toda a informação da organização, a fim de permitir fornecer as mesmas interna e externamente de forma confiável e segura. A produção de informação presente nestes sistemas obriga sempre à existência de um sistema de informação capaz de gerar e auxiliar a empresa com as suas operações. negócios (Laudon & Laudon, 2001).

Um Sistema de Processamento de Transações (SPT) atua ao nível operacional permitindo um processamento das transações de forma computadorizada, executando e registando as movimentações necessárias para a realização dos negócios (Laudon & Laudon, 2001). Este tipo de sistemas permite a uma empresa simplificar e agilizar a execução dos trabalhos, permitindo a produção de uma maior quantidade de informação. Este tipo de sistemas é utilizado muitas vezes em casos de controlo de informação dos *stocks*. Os SPT são extremamente críticos para a operação de toda a empresa pois, caso deixem de funcionar, põem em risco todas as operações dependentes mas, acima de tudo, estes são sistemas que apresentam dados precisos e confiáveis, permitindo, por consequência, reduzir custos e tempos de obtenção da informação.

Existem ainda sistemas que procuram desenvolver os trabalhadores ao nível dos seus conhecimentos, um exemplo disso são os Sistemas de Trabalho do Conhecimento (STC) e os Sistemas de Automatização de Escritório (SAE) (Laudon & Laudon, 2001). Estes dois sistemas têm como objetivo aumentar a produtividade pessoal dos trabalhadores que laboram com dados, dando-lhe *“suporte à coordenação e às atividades de comunicação de um escritório”* (Laudon & Laudon, 2001, p. 33). Os STC são um complemento aos SAE pois têm uma visão abrangente das pessoas, sendo aplicado às pessoas que precisam de saber utilizar a informação que o aplicativo oferece.

Os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) têm o seu foco na eficiência da tomada de decisão que é transversal a toda a empresa. Essa transversalidade obriga a relação

complexa entre os diferentes agentes, fator que é assim facilitado por estes sistemas. Este tipo de sistema concentra-se em fornecer as informações necessárias à decisão por parte dos administradores e podem subdividir-se em três formatos distintos: Sistema de Suporte da Decisão (SSD), Sistema de Suporte Executivo (SSE) e Sistema de Informação de Gestão (SIG) (Laudon & Laudon, 2001).

Os SSD são estruturas capazes de manter uma enorme quantidade de informação proveniente de várias fontes podendo ser, posteriormente, utilizada no auxílio a todas as secções empresariais. A apresentação dos dados é flexível e permite uma leitura facilitada para os utilizadores, através da sua configuração gráfica ou textual, permitindo ainda uma análise mais detalhada dos dados e a sua comparação para a tomada de decisão, otimizando processos e contribuindo para o melhoramento da qualidade do serviço. É sobre estas características que se apresentam os subsistemas desta estrutura. Os SSD são sistemas providos de uma grande capacidade de armazenamento e de ferramentas de controlo da informação nele contido. Caracteriza-se pela flexibilidade e pela resposta rápida que dão ao nível executivo. Batista (2004, p.25) considera que um SSD é *“um sistema que possui interação com o utilizador, oferecendo dados e modelos para a solução de problemas”*.

Os SSE sustentam a empresa ao nível estratégico e na definição de objetivos, através da apresentação de gráficos e relatórios esquematizados. Esta tecnologia obriga a uma capacidade maior por parte do leitor na consulta destes dados, pelo que, a utilização deste tipo de sistema se confere a executivos de um nível de conhecimento mais avançado.

Os SIG dão apoio a todo o tipo de planeamento, controlo e organização da empresa disponibilizando informações seguras no tempo correto para a tomada de decisões. Um SIG é *“caracterizado por ser um conjunto de subsistemas, visualizados de forma integrada e capaz de gerar informação necessária ao processo decisório”* (Batista, 2004, 59). Ao longo de anos, vários autores foram apontando várias características para estes sistemas, mas todas elas focadas em duas particularidades: a combinação de vários sistemas num espaço só e o apoio aos processos empresariais. Stair (1998) qualificava estes sistemas pelo seu propósito principal de ajudar a empresa a atingir os seus objetivos, mostrando detalhes das operações realizadas dentro da empresa, enquanto Garcia & Garcia (2003) apontavam a atualização da informação proveniente de várias fontes como a característica principal deste tipo de sistemas.

A integração de dados nos SIG deve ser conduzida pelos executivos, explorando em fontes internas e externas. Assim, os dados poderão ser consultados para utilização dos diferentes setores combinando-os e transformando em informação essencial para a atividade do mesmo. Segundo Oliveira (1992), este processo de transformação proporciona uma sustentação administrativa capaz de otimizar os resultados esperados.

Percebe-se assim que os sistemas de informação têm em si objetivos importantes ao nível empresarial. Consoante os objetivos em que se apoiam estes sistemas podemos classificá-lo tendo em conta o seu papel ao nível empresarial. Os sistemas podem ser de nível estratégico, de conhecimento, tático ou operacional. Os sistemas de nível estratégico permitem uma definição no planeamento estratégico da empresa, auxiliando o processo da tomada de decisão. As informações criadas pelos sistemas táticos são usadas no controlo do planeamento das operações, tendo em conta os objetivos a serem atingidos. Os sistemas de conhecimento focam-se na transmissão de conhecimento e informação entre setores da empresa. Os sistemas de nível operacional são utilizados nos processos diários da empresa (Batista, 2004).

As empresas, como parte da corrida a atender às alterações do mercado, procuram soluções para aumentar a sua competitividade e vêem nestes sistemas de informação um aliado na busca para atingir respostas rápidas e eficazes para com os seus clientes.

3.2.2. Vantagens e Desvantagens da Utilização de um Sistemas de Informação

Com a globalização proveniente do aparecimento das tecnologias de informação e comunicação, a logística das atividades de gestão tornou-se menos complexa para o Homem e facilitou a gestão de processos mais complicados, mas este benefício deveu-se, em muito, aos sistemas de informação que se posicionam em rede na estrutura da empresa aproximando processos e permitindo a colaboração eficaz entre setores e atividades. A gestão da informação está, cada vez mais, a ter um papel preponderante no seio das organizações. A transferência da informação do papel para digital e a sua integração nos sistemas de informação permitiu aos administradores aumentar a eficiência, eficácia e rapidez na tomada de decisões.

A otimização do fluxo de informação concedida por estes sistemas permite uma maior agilidade e ordem nos processos logísticos tornando os dados mais confiáveis e a ação menos burocrática. Na busca pela vantagem competitiva, a informação torna-se no valor mais alto na administração mas importa gerir esta de forma ajustada e que realmente atenda às necessidades dos diretores. A informação tem, acima de todo o resto, de ser verdadeira e útil para a atividade administrativa e, portanto, é impossível negar a importância dos sistemas de informação na organização e distribuição dos dados. Dissociar a gestão da informação com os sistemas informatizados afasta-se da visão atual das empresas pelo seu mercado e pela vantagem competitiva que procuram. A própria evolução da computação procura possibilitar que a informação adquira as características pretendidas através da implementação de novos instrumentos que auxiliam a gestão desses dados e o controle destes para o benefício das empresas.

Oliveira (2002), que estudou o impacto dos sistemas de informação de gestão, afirma que a implementação destes sistemas em contexto empresarial traz benefícios acrescidos para as empresas. A juntar à redução de custos no transporte da informação, ao aumento da eficácia na consulta e tomada de decisão e ao posicionamento da empresa no mercado, Oliveira refere que a implementação de um SIG conduz a uma melhor produtividade, tanto ao nível dos departamentos como ao nível geral, e a um aumento da qualidade dos serviços realizados. A redução de forças aplicadas no fluxo da informação permite um estímulo maior da interação entre os executivos e de estes com os seus fornecedores. O SIG permite a melhoria da capacidade da empresa em enfrentar acontecimentos inesperados através da melhoria da estrutura empresarial, que se complementa internamente propiciando ainda um maior poder daqueles que controlam o sistema.

Ainda que em maior número, as vantagens inerentes à utilização de sistemas de informação não surgem isoladas e o emprego destes sistemas informáticos arrasta consigo algumas desvantagens que podem atingir o sucesso das empresas. A agilidade, rapidez e fiabilidade são os pilares mais fortes na utilização destes sistemas mas que ainda assim podem ser afetados pela má implementação ou utilização do sistema.

A abrangência dos setores pelos sistemas de informação conduz a que estes estejam sujeito à ação de vários intervenientes no processo logístico, o que acaba por aumentar a possibilidade de surgirem erros na informação. Estes erros nos dados podem vir a influenciar tomadas de decisão, condicionando o sucesso das atividades. Uma falha

na introdução de dados na base de dados partilhada pela empresa, pode influenciar a informação construída para um determinado setor da empresa que se guia pelos dados ao seu dispor sem que tenha a garantia da exatidão e veracidade dos mesmos. Este caso pode suceder pela menor qualificação dos executantes da tarefa de introdução dos dados na plataforma.

A substituição dos tradicionais formatos em papel por sistemas informatizados gera uma dependência da máquina que pode trazer prejuízos ao exercício das funções. A máquina caracteriza-se pelos seus processos fechados, ou seja, por cumprimento daquilo a que é obrigada a efetuar pelos seus criadores, não tendo a capacidade de raciocinar sobre os processos que realiza. Este tipo de funcionamento da máquina retira preocupação das pessoas que trabalham com estes sistemas, conduzindo a que estas fiquem reféns do resultado que ela produz. Na ausência de resposta destes sistemas, todo um ciclo de ações fica bloqueado pois não há informação necessária à correta tomada de decisão podendo conduzir a decisões erradas ou que acarretem riscos desnecessários (Oliveira, 2002).

Muitos dos sistemas de informação utilizados pelas empresas são construídos tendo por base a *Internet*, esta assegura o transporte e partilha da informação de forma mais rápida e dinâmica, possibilitando aos executivos aceder aos dados em qualquer lugar, consentindo uma tomada de decisão mais rápida. Mas a *Internet* é uma rede propícia a ataques informáticos que podem comprometer os dados confidenciais da empresa. Estes ataques visam aceder a dados sigilosos da empresa a fim de roubar ou danificar a sua informação, podendo causar problemas graves ao nível da segurança e também na gestão global da empresa. Estes ataques tornaram-se muito prejudiciais às empresas, pelo que, foi criada uma lei que visa punir quem cometa este tipo de crime virtual.

Olhando para os conjuntos de vantagens e desvantagem podemos perceber que um determinado sistema apenas pode ser bem-sucedido se, aquando da sua implementação, for preparado por forma a evitar admitir os problemas causados pelo uso da tecnologia em questão. É determinante para uma empresa construir o melhor sistema e isto passa por observar as desvantagens que poderão advir da implantação do sistema no seio da empresa e se as vantagens são as esperadas para a mesma. Apenas desta forma é possível entender se o sistema de informação de gestão é viável ou não para o normal funcionamento da empresa.

O sucesso de um Sistema de Informação dependerá da qualidade da sua preparação, desenvolvimento e da utilização, ou seja, da qualidade da gestão que está por trás da exploração deste sistema.

3.3. Enterprise Resource Planning

A logística procura utilizar várias ferramentas que permitem desenvolver estas atividade de forma rígida e segura. Ao longo dos tempos as empresas foram criando os seus próprios sistemas de acordo com as necessidades de cada departamento ou para auxiliarem diferentes níveis da organização. Este desenvolvimento isolado de cada sistema levava a que a informação não fosse partilhada entre cada um dos setores não estando a informação ao dispor de outros departamentos. Com vista a colmatar este problema da partilha de informação intrinsecamente, as empresas buscaram sistemas mais completos e que abrangessem todos os setores e níveis da organização.

No caso específico do IT, a informação surgia de forma desorganizada e não estaria concentrada num único espaço, o que muitas vezes implicava a sua duplicação ou perda. Os ERP surgem nesta investigação como material de análise aos *softwares* eficientes gestão de recursos e na recolha de pontos capazes de auxiliar o processo de desenvolvimento da plataforma.

Foi da necessidade de organizar a informação e centralizar os dados que nascem assim, no final do século XX, os sistemas de planeamento de recursos, na altura conhecidos como *Material Requirement Planning* (MRP) e *Manufacturing Requirements Planning* (MRP II) (Carvalho, 2010). Estes sistemas surgem como softwares prontos a serem implementados no seio das empresas, o que provocara um boom na sua utilização. Esta forte utilização levou a que este tipo de software fosse sendo aperfeiçoado ao longo do tempo. Os simples MRP passavam a ser ligados a fortes servidores, centrando a informação num único ponto, e admitindo já o controlo não só de equipamentos mas também da mão-de-obra e maquinaria, denominando-se agora de MRP II. É aqui que surgem também os primeiros conceitos referentes à tecnologia cliente/servidor. A linha evolutiva destes sistemas não se ficava por aqui e a construção modular, à semelhança do que acontecia no início, torna-se uma realidade, colmatada agora pela ligação entre estes módulos de forma mais interativa que outrora. O termo *Enterprise Resource Planning* (ERP) foi ganhando forma através destas interações entre departamentos impulsionadas pela evolução das redes de comunicação entre

computadores e pela sua importância ao nível do controlo e gestão empresariais. ERP ganhava aqui uma influência relevante na vantagem competitiva e tornava-se no sistema mais completo até ao momento, surgindo como um *software* integrativo, isto é, que inclui outras funcionalidades entre elas o controlo da armazenagem dos produtos (*Warehouse Management Systems* - WMS) e a distribuição dos artigos interna e externamente (*Transportation Management Systems* – TMS).

Klaus et al. (2000) entendem a definição de ERP sob perspetivas distintas. Ao nível do produto, o ERP é um *software* de computador que integra todos os processos de uma organização e tem, como principal objetivo, desenvolver o mapeamento de todos esses processos num espaço exclusivo sendo também, organizacionalmente, um elemento essencial para uma empresa fornecendo uma solução estratégica para o seu negócio.

Carvalho (2010) define os ERP como um pacote de *software* por módulos que visa auxiliar a gestão num único ponto dos processos internos e externos da empresa com o objetivo de eliminar a redundância das operações, diminuir a carga administrativa e burocrática, automatizando os processos e permitindo uma maior consistência da informação. Estes permitem, conseqüentemente, desenvolver e gerir negócios em tempo real, mediante a sua disposição integrada, ou seja, a busca da informação está centrada num único ponto por forma a facilitar a consulta de dados.

Podemos referir dois campos que são partilhados pela maioria das definições dos autores: o seu foco em centralizar a informação proveniente de vários setores num único lugar e apresentá-lo em tempo real e a utilização de uma única base de dados partilhável por todos esses setores.

Os ERP permitem coordenar vários fatores num ambiente empresarial, orientando departamentos e atividades através da automatização de procedimentos centralizado num único espaço. Permitem solucionar questões do ponto de vista financeiro, como o controlo de atividade, compras e vendas, assim como do ponto de vista organizacional como o apoio à distribuição e armazenamento. Um sistema ERP alcança num único espaço a informação que muitas aplicações produziam de forma individualizada. Deste modo, temos dados de vários departamentos integrados num sistema único e facilmente disponível aos executivos.

O aparecimento dos sistemas ERP criou um impulso forte no processamento da informação dentro das empresas. Com a capacidade de trocar rapidamente a informação entre departamentos, estes sistemas admitem um maior valor para as operações da empresa conferindo uma maior facilidade na análise e previsão de acontecimentos, no sentido de criar valia nas tomadas de decisão e prever acontecimentos futuros, precavendo os executivos para acontecimentos que tragam problemas à gestão da empresa.

Carvalho (2010) define algumas características que permitem perceber a profundidade dos sistemas ERP, e acima de tudo, distinguir estes sistemas de outro tipo de pacotes comerciais e dos sistemas desenvolvidos pelas empresas.

Este pacote de *software* é constituído por um núcleo comum, onde são integradas todas as funcionalidades indispensáveis ao funcionamento da empresa dispostas por módulos correspondentes aos diferentes processos e atividades da empresa. Esta partição permite a uma empresa adquirir e integrar apenas os módulos que lhe interessam para a sua atividade. As funcionalidades integradas nos diversos módulos podem ser parametrizadas pelos utilizadores das empresas, definindo-os de acordo com as suas necessidades, permitindo que o software se adapte à empresa e não o contrário. Este tipo de pacote é conhecido pela flexibilidade que dá às empresas na escolha dos módulos e na configuração dos mesmos mediante as suas necessidades. Uma outra característica deste tipo de softwares, é que toda a informação recolhida por este *software* é centralizado num único espaço que ficará subjacente a toda a estrutura da empresa permitindo a partilha de dados dentro dela, sem que haja repetição do conjunto de dados.

3.3.1. Vantagens e Desvantagens de um ERP

A principal vantagem dos sistemas ERP prende-se em proporcionar, a cada setor empresarial, a informação necessária sobre todo o processo, apresentada permanentemente em tempo real. Os ERP são também conhecidos por combinar dados de várias matérias num único registo (Musaji, 2002).

Segundo Santana (2001), os ERP estabelecem procedimentos conhecidos como sendo as melhores práticas, a implementação destes permite um maior controlo de todas

as áreas consentindo, consequentemente, a redução de custos relacionados com as operações e com os seus inventários, através de planeamento e previsão das necessidades. A empresa torna-se mais eficiente o que conduz a uma automação das transações por parte dos trabalhadores. Desta forma, a empresa limpa processos redundantes e produz unicamente a informação necessária a ser introduzida na base de dados partilhada. O posicionamento centralizado da base de dados permite uma redução do tempo e complexidade no acesso à informação que é partilhada por todos os setores. Este acesso mais eficaz à informação reflete-se na melhoria dos processos de tomada de decisão, o que é visível na satisfação dos clientes, com melhores prazos de entrega e de qualidade do serviço. A parametrização dos módulos que compõem um ERP permite obter um sistema ajustado a todos os departamentos da empresa resultando num sistema único e disponível a todos. Este fator viabiliza um contacto mais próximo com os fornecedores e clientes.

Existem cinco dimensões de benefício dos sistemas ERP (Tabela 2). A integração/utilização de um ERP, na vertente operacional permite a redução de custos e a melhoria da produtividade e da qualidade do serviço prestado. Ao nível administrativo, a capacidade interna de construir e analisar dados, com o auxílio de uma base de dados única, ajuda a gerir melhor os recursos levando a um melhor processo de decisão e melhoria do desempenho. Estrategicamente, a envolvimento dos negócios e

DIMENSÕES DO BENEFÍCIO DE UM SISTEMA ERP	
OPERACIONAL	- REDUÇÃO DE CUSTOS - MELHOR PRODUTIVIDADE - MAIOR QUALIDADE
ADMINISTRATIVO	- CONSTRUIR E ANALISAR DADOS
ESTRATÉGICO	- CRESCIMENTO DA EMPRESA - REFORÇO DE ALIANÇAS
TECNOLÓGICO	- CRESCIMENTO DE CAPACIDADES - REFORÇO DA APRENDIZAGEM
ORGANIZACIONAL	- MAIOR FLEXIBILIDADE A NOVAS APLICAÇÕES

Tabela 2 - As cinco dimensões do benefício da implementação de um ERP (Seddon, Shanks & Willcocks, 2003)

uma melhor capacidade de integração ajuda no crescimento da empresa e no reforço das alianças e da diferenciação. Com a aplicação de uma infraestrutura tecnológica, o negócio torna-se mais flexível à implementação de novas aplicações no sistema, enquanto que ao nível organizacional, a implementação influencia o crescimento das

capacidades e do reforço da aprendizagem dos funcionários, ao mesmo tempo que robustece o controlo de todo o trabalho realizado (Seddon, Shanks, & Willcocks, 2003).

As principais desvantagens da introdução de sistemas ERP apontadas pelos mesmos investigadores prendem-se com a dificuldade da sua implementação, que pode ser bastante morosa, e na introdução de mudanças organizacionais profundas, obrigando a uma visão orientada aos processos.

Através de várias experiências e após a análise de dados realizadas por César Souza & Saccol (2003), podemos reunir várias desvantagens aos sistemas ERP aplicados em contextos empresariais. Destas pesquisas resulta uma lista dos problemas previstos pela implementação de sistemas deste tipo que se prende com a mudança do paradigma das empresas, desde a sua cultura ao seu comportamento. A imposição destes sistemas no seio da empresa pode conduzir a uma resistência à mudança capaz de prejudicar a empresa num momento inicial da sua utilização. A utilização de pacotes criados por entidades que não a empresa cria uma certa dependência desta, levando a que problemas com o sistema se estendam por um tempo maior que o espectável. O facto de estes sistemas serem criados para uma utilização global leva a que estes tenham de ser estudados pelos elementos da empresa, levando a um período possivelmente longo de aprendizagem. Também o facto de ser global pode conduzir a que a empresa tenha de dispensar alguns recursos importantes para que os existentes se ajustem ao pacote implementado. Este ajuste de processos e padrões pode inicialmente conduzir a uma desmotivação interna pela necessidade de nova aprendizagem e isso refletir-se em maus resultados iniciais. A dependência sobre estes sistemas poderá levar a empresa a ter repercussões graves ao nível da sequência de processos, que através do corte da corrente informacional ficam impedidos de ser concretizados. Desta forma, torna-se importante para a empresa perceber que a implementação de sistemas ERP na sua gestão necessita de capacitação e tempo por parte dos seus intervenientes para que possa ser usufruído da forma mais correta.

3.4. Dashboard

O termo *dashboard* é visto como um novo nome dado aos Sistemas de Informação Executiva (SIE) que surgiram na década de 80. Estes sistemas eram exclusivamente usados nos escritórios, onde os executivos analisavam a informação

apresentada por estes, desde financeira a operacional. Era um sistema rudimentar que apenas apresentava um leque reduzido de informações financeiras e numa interface bastante simplista. A linguagem utilizada nestes sistemas era também bastante simples, o que permitia que qualquer executivo pudesse a entender facilmente. Estes sistemas era realmente visionários e facilitavam o controlo da informação. Contudo, as informações foram ficando incompletas e levaram à perda de confiança nos resultados apresentados (Few, 2006).

Com a entrada nos anos 90, o armazenamento de dados, a inteligência associada aos novos negócios e o Processamento Analítico Online (PAO) procuraram tirar vantagem da proliferação da era da informação e dotar os sistemas de tecnologia da capacidade de recolher, corrigir, integrar, armazenar e tornar acessível a informação criada, garantindo ainda a sua intemporalidade e utilidade. Ao longo dos anos que se seguiram, os PAO foram sendo aperfeiçoados com o enfoque nas tecnologias e nas metodologias para tornar a informação útil. As grandes empresas foram as principais beneficiadas com estes sistemas pois eram assim capazes de utilizar as ferramentas computacionais para fazerem uma correta gestão da grande quantidade de dados que sustentam. Ao mesmo tempo que os PAO iam ganhando força nas empresas, os Indicadores-chave de Desempenho (KPI) foram definindo cenários de gestão com a aplicação de métricas que não se aplicavam apenas na vertente financeira mas também em todas as operações do negócio. Desta forma surgiu o conceito de Gestão do Desempenho Empresarial (BPM), ainda hoje muito conhecido, que visava monitorizar todos os processos e dados, complementando o que outrora falhara com os EIS. Fora através dos indicadores de desempenho e da gestão de desempenho que nasceu o conceito de dashboard que juntar estas duas fontes numa representação eficazmente compreensível.

Few (2006) procurou definir *dashboard* para que este tipo de sistema se distinguísse claramente de outras formas de apresentação de dados. Com principal ênfase nos seus objetivos comunicacionais, Few define *dashboard* como sendo uma representação visual da informação mais importante e necessária para alcançar um ou mais objetivos, consolidada e organizada num único ecrã para que estas possam ser monitorizadas pelos seus executivos. A informação presente neste tipo de representação é maioritariamente feita sobre a forma de gráficos, pela sua simplicidade de leitura e organização de informação combinada, mas nestes não é descurada a presença de texto orientador da leitura dos anteriores ou até mesmo de informação que não esteja presente

em gráficos ou tabelas. Os *dashboards* apresentam a informação necessária, proveniente de fontes distintas, a qual é relacionada para o desempenho de funções de um ou vários setores, conduzindo a um conjunto de indicadores-chave para um posto de trabalho. A informação deve ser conjugada de forma a integrar em pleno a tela onde se pretende apresentar o *dashboard* para que o seu utilizador possa visualizar toda informação necessária ao mesmo tempo e decidir da melhor forma. Assim, esta informação deve estar próxima e facilmente acessível, evitando obrigar o mesmo a navegar por outras interfaces em busca de outra informação necessária à operacionalidade da sua tarefa.

A falência da ENRON, em 2001, devido a relatórios mal construídos e que incluíam grandes montantes financeiros, levou a que as empresas procurassem demonstrar a sua capacidade de acompanhar o desenvolvimento das suas operações a fim de evitar casos semelhantes ao da empresa americana (Schmitt, 2002). Este conflito obrigou os chefes empresariais a procurarem soluções para acompanharem e monitorizarem a gestão a todos os níveis. Desta forma, as empresas começaram a interessar-se pelos *dashboards*, o que impulsionou o valor destes no mercado. Desde desse ano que existiu uma enorme quantidade de vertentes dos *dashboards*, ora como painéis de controlo nos automóveis, ora como sistema gráfico de apresentação de informação. Entre estes há uma característica geral partilhada por todos que se prende na necessidade de incluir mecanismos gráficos de exibição desde a técnica de semáforos a medidores e indicadores. Estes mecanismos procuram, em todos os casos, mostrar o que está a acontecer naquele momento com aquele sistema. No caso dos automóveis, estes apresentam os níveis atuais de combustível, temperatura, velocidade, etc.

Resumidamente, os *dashboards* são representações que devem ajudar a guiar o utilizador e apresentar-lhes a informação mais relevante para estes. Estes procuram mecanismos curtos, claros, concisos e intuitivos para a exibição da sua mensagem. É o caso das informações de relevo que, por norma, apresentam um cariz mais crítico para a tomada de decisão e, por isso, são apresentadas de forma mais clara e posicionadas de maneira a que sejam facilmente perceptíveis e possam transmitir instantaneamente a mensagem que querem passar. Estas informações não precisam de ser mostradas de forma detalhada mas sim de forma simples e fácil quanto possível. Por esta razão, os *dashboards* devem ser personalizáveis pois devem corresponder às exigências de uma determinada pessoa, função ou entidade e que, de outra maneira, não serviriam para o seu principal propósito: simplificar a leitura dos dados.

CAPÍTULO IV

Identificação e Caracterização de Requisitos

4.1. Identificação de Requisitos

Com vista a uma plataforma dinâmica, o IT propôs que esta servisse como um suporte capaz de organizar as tarefas dos gestores laboratoriais e permitisse a quem pretenda reservar projetar os seus pedidos através da informação que a plataforma oferecesse. Ainda que estes pudessem ter uma visão geral do que pretendiam, era importante recolher algumas funcionalidades a adicionar à plataforma e ainda perceber a melhor forma de as aplicar no contexto pretendido. Desta forma era importante ouvir aquele que seria o público-alvo daquele produto e procurar perceber se as exigências estavam de acordo com as necessidades dos que iriam usar com mais frequência a plataforma. Identificar e conhecer os futuros utilizadores da plataforma iria ajudar a entender melhor as suas exigências e opiniões sobre o que seria esperado da plataforma. Considerou-se ainda, que a idealização da plataforma não poderia decorrer sem que houvesse um estudo e análise dos modelos anteriores de gestão do IT, em particular das suas limitações e falhas, para que estas não se repitam e que possam ser colmatadas. A infraestrutura ORCIP procura disponibilizar os seus equipamentos laboratoriais aos diferentes utilizadores, sejam eles docentes, estudantes, bolseiros ou empresas externas, pelo que, esta plataforma que se procura desenvolver será um ponto de encontro entre estes utilizadores e os recursos. Os gestores laboratoriais, como parte das suas funções, farão deste também um espaço de organização dos seus dados e, consequente, planeamento da sua atividade, estando previsto que informações que necessitam para as suas funções sejam facilmente acedidas ou, se necessário, editáveis através desta mesma plataforma. Estudantes, docentes do DETI e os gestores de laboratório serão a principal fonte de recolha de dados, visto serem estes os reais intervenientes desta plataforma.

O conhecimento do ambiente onde se irá inserir a plataforma é um importante elemento para que se possa moldar o produto a este. O meio era inicialmente incógnito pelo que foram necessárias algumas reuniões com certas pessoas chave do seio do IT para fazerem essa apresentação. Foram-me disponibilizados vários documentos sobre o ORCIP e sobre a dinâmica que se pretendia ter para atingir os objetivos a que esta infraestrutura se havia proposto. Cedo se foi aumentando a familiarização com o meio e com muitos dos assuntos necessários ao desenvolvimento. Facto muito importante para o aproximar da plataforma às exigências, pois aquele iria ser um produto construído para

os elementos que no dia-a-dia frequentam e vão beneficiando dos serviços disponibilizados por este instituto. Desta forma, será a partir destes elementos que se conseguirá chegar a uma lista de necessidades e exigências mais próxima da completude e que possivelmente surgirão novas ideias e perspetivas para a plataforma.

4.2. Método e Instrumentos de Recolha de Dados

Para a recolha de dados relevantes para este trabalho, optou-se pela entrevista. A entrevista é um método que permite a recolha de uma grande quantidade de informação pertinente para análise e reflexão (Quivy & Campenhoudt, 2005). A entrevista proporciona o contacto direto com o participante permitindo assim ao investigador perceber outras indicações importantes para além das discutidas, como são exemplos o comportamento emocional, emotivo e físico de quem está a ser entrevistado. Este fator permite clarificar, rapidamente, a maneira como a questão é entendida pelo participante, a forma como a resposta é dada e se, de alguma maneira, a pergunta causou alguma alteração comportamental em quem a escuta. A entrevista pode ser conduzida sob diferentes dinâmicas que têm como objetivo orientar o desenrolar do encontro, mas cada uma delas se caracteriza pela forma como concede ao entrevistador a liberdade para aprimorar cada uma das questões. De forma a conseguir responder à questão de investigação, considerou-se que a escolha mais pertinente seria a entrevista semiestruturada, uma vez que permite uma maior flexibilidade relativamente à estruturada, conseguindo paralelamente nortear e focar a entrevista no sentido da recolha da informação desejada (Fortin, 2003). A entrevista semiestruturada tem ainda a vantagem de permitir explorar questões que vão surgindo no decorrer da entrevista, mesmo não estando planeadas, o que, no caso deste estudo, permitirá resolver importantes questões de cariz mais técnico aquando do desenvolvimento.

Para a realização da entrevista semiestruturada é necessária a construção de um guião de entrevista, focando nos objetivos do estudo. No caso deste estudo, anteriormente ao início da construção da plataforma, foi fundamental olhar para o público-alvo da plataforma e fazer uma divisão por perfil de utilizador. Se por um lado temos os gestores laboratoriais que terão neste produto um elemento de gestão organizada, por outro temos os utilizadores de perfil básico que farão uso das funcionalidades para reservar os equipamentos com antecedência e assim realizar os seus testes e medidas de forma simples e célere.

4.3. Atores da Plataforma

Esta plataforma irá comportar duas diferentes frações, uma referente à gestão e outra baseada na reserva e planeamento de testes e medições com equipamentos.

Os administradores da plataforma serão aqueles que estarão encarregues dos laboratórios de investigação do IT e sobre eles irão recair questões do foro administrativo desde a inserção, bloqueio e toda a gestão de equipamentos laboratoriais na plataforma. São estes os verdadeiros conhecedores da dinâmica de reserva e é sobre estes que irá assentar praticamente todo o trabalho de levantamento de funcionalidades mas, ainda assim, é muito relevante entender os dois lados da plataforma e não deverá ser descurada qualquer ideologia que possa chegar do outro lado.

Do lado de quem reserva temos um grupo bastante amplo de pessoas com características distintas. Neste grupo podemos encontrar professores, estudantes, bolseiros e até empresas externas à comunidade científica do IT. Para tal, foi necessário fazer a devida distinção e preparar convenientemente cada um dos guiões para este grupo de utilizadores. Atendendo às características de cada um dos subgrupos pertencentes à esfera de utilizadores que virão a fazer reservas, podemos fazer a distinção por três grupos finais: os professores, que poderão vir a necessitar da funcionalidade de reserva para garantir um equipamento durante uma das suas aulas e de controlar os seus utilizadores associados; os estudantes, para o desempenho dos seus trabalhos académicos e as empresas externas, que funcionarão como o perfil do estudante naquilo que serão as exigências da futura plataforma. No que toca aos professores, estes podem desempenhar dois papéis na plataforma: serem apenas professores, sendo-lhes conferido o direito a reservar, ou serem professores responsáveis por coordenar/orientar estudantes ou investigadores. Neste último, os professores serão responsáveis pela atividade de estudantes, bolseiros ou outros utilizadores existindo assim a necessidade de entender quais são as exigências que estes pretendem ver implementadas na plataforma.

Atendendo a esta diversidade foi necessário preparar diferentes guiões para estudantes e professores, estando ainda claro que os bolseiros e empresas externas estariam integrados no grupo referente aos estudantes no que toca aos requisitos pretendidos. Juntar-se-ia ainda um guião de entrevista relativos aos processos administrativos, fazendo num total três guiões com propósitos distintos.

4.4. Recolha de Dados

Para o processo de construção dos guiões começou-se por reunir os termos chave de cada um dos grupos, assim seria possível pensar em torno disso e identificar algumas fragilidades no raciocínio que, através de uma questão, pudessem ser esclarecidas. No caso dos estudantes, seria importante pensar na inscrição na plataforma e em como seria imprescindível ter um registo dentro daquilo que era expectável, pensar em toda a lógica de reserva e na maneira como esta é preparada e nas necessidades em torno das informações dos equipamentos que estão à disposição. Para estes, os termos chave que foram selecionados foram: registo, reserva e equipamentos. Nos guiões aos professores era importante entender como queriam ver ser feito o seu registo e na forma como poderiam encontrar informação sobre a atividade dos seus alunos, desta feita, os seus termos chave seriam registo e gestão de responsabilidades. Por fim, necessitávamos de perceber que pontos seriam indispensáveis discutir com os gestores laboratoriais pelo que, com a ajuda destes, pensou-se num guião que contemplasse assuntos relacionados com o controlo de utilizadores, atividade, equipamentos, projetos, responsáveis e reserva. Assim, atendendo ao dilatado conjunto de assuntos a discutir julgou-se ser melhor opção aprofundar, desde logo, todas as características que queríamos ver discutidas. Para tal, reuniu-se várias palavras-chave mais específicas que nos casos anteriores, tais como, controlo de equipamentos, controlo de utilizadores, controlo de projetos, controlo de responsáveis e gestão das dinâmicas de reserva.

Para que as entrevistas decorrem-se da forma mais otimizada possível, estas foram estruturadas por temática, isto é, organizadas por cada um dos termos chave para que não se perdesse o raciocínio e o entrevistado pudesse concentrar o seu pensamento no tema que estava a ser abordado. Apostando no processo descritivo, foram formuladas diversas questões de resposta aberta, pois este tipo de questões permite que o participante transmita uma maior quantidade de informação e se possa perceber qual o grau de desenvolvimento que pretende para aquele mesmo ponto, ou seja, uma melhor descrição de um determinado tópico, permitirá criar uma melhor interpretação da ideologia e aprimorar a sua execução na construção da plataforma. mas ainda assim foram apresentadas algumas questões de resposta fechada com vista a consolidar algumas ideias previamente idealizadas.

4.4.1. Entrevista aos Gestores Laboratoriais

Ao iniciar a entrevista³ pensou-se em criar um espaço para conhecer os procedimentos atuais e o fluxo de equipamentos mediado por esse mesmo sistema. Para isso, após questionar sobre como é o processo, foram previstas algumas questões de cariz mais hipotético de maneira a conseguir transportar essa filosofia para a nova plataforma. Neste âmbito tocou-se em aspetos como o abuso de utilização, ocorrência de danos e como era realizado o processo de aplicação de punições a essas transgressões.

Após esta primeira fase da entrevista passou-se para uma vertente mais descritiva do que se pretendia para a plataforma e para cada um dos pontos relevantes. Começou-se então por saber de que forma iria ser aplicada a informação contida na plataforma desde equipamentos a informação de destaque com as regras de utilização da plataforma e notícias. Recolheu-se quais os dados necessários para a introdução de um equipamento na plataforma e como se irá proceder ao registo de estudantes, professores e externos. Ainda para este ponto, é de ressaltar a necessidade de perceber claramente quais serão os dados a obter no registo dos estudantes, o seu processo de validação, as funcionalidades que terão ao seu dispor, as suas associações a projetos e professores responsáveis e se existirá um prazo mínimo para estes dentro da plataforma. Quanto aos dados dos externos, procurou-se perceber de que forma este poderão ter acesso às funcionalidades da plataforma.

Por fim, voltou-se a falar de reservas e nos novos procedimentos a implementar na plataforma desde perceber a antecedência das reservas, as exigências aplicadas aos reservistas, como se pensaria receber notificações sobre o estado das reservas e novos utilizadores e ainda, de que forma seria possível controlar as definições previstas para as reservas, desde dias desabilitados para esse efeito aos limites aplicados a essas. As informações referentes à plataforma, como o caso de quem reservou e por quanto tempo serão discutidas por forma a salvaguardar, como será fulcral em toda a plataforma, a informação mais sigilosa.

³ Anexo 2 – Guião de Entrevista aos Gestores Laboratoriais

4.4.2. Entrevistas com Professores

Os professores são um dos atores desta plataforma e, para o caso deste estudo, foi levado em conta o seu grau hierárquico, ou seja, a sua relevância dentro do seio académico e também a importância da sua atividade enquanto professor. Atendendo a estes factos a construção do guião dos professores⁴ recaiu sobre questões relacionadas com a forma como preferiam ver sendo feita a validação dos utilizadores à sua responsabilidade, a informação que pretendiam ver dos seus associados e maneiras de executar um controlo sobre possíveis tarefas destes.

O início do guião comportou fatores relacionados com o registo na plataforma, a informação exigida por este e a importância de novos campos propostos pelos mesmos. De seguida, passaremos a discutir sobre a reserva de equipamentos. Neste ponto, o guião comporta algumas questões que serão futuramente utilizadas para o guião referente à entrevista com os estudantes. Anteriormente à reunião de ideias ao novo modelo, os professores poderão descrever o processo atual de reserva na sua ótica e indicar alguns problemas que este poderia assistir. Antes de passar ao calendário de reservar, tentou-se perceber quais eram os processos e por que ordem se previa que estivessem dispostos, ou seja, quais são as etapas que os professores acham que seja a mais favorável na realização de uma reserva, se primeiro deverá surgir a escolha de equipamentos ou se, contrariamente, se deverá escolher o dia da reserva. Por fim, procurar-se-ia recolher a visão que estes teriam para com um calendário interativo dentro do descrito no início da sessão. Sobre este assunto ainda seriam abordados temas relacionados com o abuso de reservas como entregas fora de horas ou falsas reservas, extensões de utilização dos equipamentos e ainda sobre a entrega destes no final da reserva. Quanto aos equipamentos, o levantamento de informação irá recair sobre os detalhes que estes gostariam de ver relatados na descrição do equipamento, tal como, as informações suscetíveis de serem filtradas para uma busca mais aprimorada.

⁴ Anexo 3 – Guião de Entrevista a Professores

4.4.3. Entrevistas com Estudantes

Os estudantes, grupo onde incluímos estudantes do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática, bolsiros do Instituto de Telecomunicações, são a peça pelo qual esta ferramenta se tornará um bom meio para o desenvolvimento e impulso dos projetos que se iniciam nesse departamento e no IT.

O guião⁵ construído para os estudantes terá como foco principal a ação de reserva e a informação acoplada a esta, desde os horários livres de utilização à informação detalhada das funcionalidades dos aparelhos que têm à sua disposição. Este guião abrangerá ainda questões relacionadas com os dados associados à sua conta e às suas reservas. Tal como nos guiões anteriores, para esta entrevista será pedido que estes atores façam uma breve descrição do processo de reserva atualmente utilizado para fazer uso dos diversos equipamentos laboratoriais e a sua opinião sobre tal. Após este primeiro momento, os estudantes serão questionados sobre a forma como melhor poderão utilizar a plataforma. A principal questão será a ordem pela qual as etapas da reserva são feitas, se inicialmente se escolherá o dia para realizar os testes ou se se optará por começar o processo de reserva pela escolha dos equipamentos a utilizar. Serão colocadas algumas questões relacionadas com o atraso na entrega de equipamentos, a reserva e não concretização e ainda a utilização indevida de equipamentos e ainda de que forma é feita a escolha dos equipamentos. Neste ponto, o entrevistado usará o seu conhecimento prévio da realidade do IT para responder a questões específicas como, por exemplo, se escolha do material é previamente preparada ou planeada na hora consoante o tipo de equipamento procura.

No final deste guião reservou-se um espaço para potenciais sugestões a novas funcionalidades a implementar tendo em conta as dificuldades sentidas por estes no atual sistema de reserva.

4.5. Resultados das Entrevistas

As entrevistas foram realizadas durante os meses de fevereiro e março no espaço do edifício do IT, onde foi realizado todo o processo de desenvolvimento da plataforma e são realizadas maioritariamente todas as investigações dos estudantes e bolsiros do IT.

⁵ Anexo 4 – Guião de Entrevista a Alunos/Bolsiros

Para a escolha dos atores das entrevistas contou-se com o apoio dos gestores laboratoriais que facultaram alguns nomes a serem convidados para o efeito, tendo alguns deles sido posteriormente contactados para realizar a entrevista em data e hora marcada. Aos elementos entrevistados foram dirigidas as perguntas presentes no guião e deu-se o planeado espaço à discussão. Durante este processo foram anotadas as principais ideologias, respostas e opiniões dos intervenientes.

As entrevistas a estes gestores foram as primeiras a serem realizadas, tendo sido iniciadas durante o mês de fevereiro. A sua importância e a extensão das suas temáticas levaram a que estas ocorressem em cerca de quatro sessões com os dois gestores laboratoriais presentes, o que também ajudou à preparação dos assuntos e a que houvesse espaço ao surgimento de dúvidas a esclarecer na próxima sessão. A realização desta dissertação em contexto empresarial levou a que a proximidade entre investigador e os entrevistados, neste caso específico dos gestores de laboratório, fosse um fator positivo no esclarecimento de dúvidas que viessem a surgir no decorrer dos trabalhos e no desenvolvimento do produto à medida do que idealizado.

Dessas primeiras entrevistas com estes gestores, realizadas ainda anteriormente ao início de produção, surgiram algumas questões que não haviam sido idealizadas, e desse ponto de vista, as entrevistas foram bastante produtivas. A descrição feita por estes sobre o atual modelo de reservas permitiu caracterizar as principais lacunas e, ao mesmo tempo, permitiram identificar quais as melhores alternativas para ultrapassar essas falhas. A dificuldade mais mencionada pelos gestores laboratoriais era a da organização do historial de todas as tarefas efetuadas, ou seja, a falta de um histórico organizado cronologicamente e com a informação sobre todas as reservas, reparações e danos dos equipamentos laboratoriais. Esta era a principal funcionalidade que a nova plataforma deveria ter e que até então não estava implementada em nenhum outro modelo anterior. Mas outras funcionalidades foram descritas pelos mesmos e discutidas para uma melhor integração na nova plataforma.

Os gestores laboratoriais referiram que na gestão de equipamentos previa-se todo o controlo desde criação a mudança de estados, quer isto dizer, disponível ou indisponível para reserva. Para auxiliar os utilizadores de perfil básico para possíveis reservas de equipamentos aos quais estejam pouco familiarizados, os gestores laboratoriais previram a necessidade de acoplar ligações a manuais e *softwares* relativos à utilização daquele mesmo recurso e a possibilidade de consultar tanto o historial de utilizações como o historial de momentos de reparação. Era também imprescindível a existência de um espaço de consulta de toda essa informação para que os seus

potenciais utilizadores pudessem saber quais as características e funcionalidades disponíveis. Paralelamente aos equipamentos, os entrevistados sentiam que era importante guardar cada detalhe relativo a equipamentos e seria vantajoso filtrar os equipamentos atendendo as categorias e marcas.

A existência de dois grupos laboratoriais distintos, tanto na sua composição como na sua atividade, fez com que estes gestores destacassem a necessidade de fazer essa mesma separação, e com isto, adicionar mais este elemento distintivo à plataforma. Com a separação por grupos iríamos ter a possibilidade de filtrar os equipamento e utilizadores e apresentar listagem menos carregadas de informação e de leitura mais simplificada aos administradores sem que o trabalho de um não interferisse com o do outro. Assim, seria também possível aplicar definições distintas atendendo à variação que existem entre os dois atuais grupos existentes: rádio frequência e ótica. A filtragem mediada pelos grupos deverá acontecer desde o registo do utilizador até as etapas de reserva.

Para o registo de utilizadores na plataforma, os gestores laboratoriais indicaram algumas informações imprescindíveis para uma melhor integração dos utilizadores, desde logo o seu nome e o seu e-mail com o qual irão realizar o *login* e o registo será feito mediante a posição do utilizador no ambiente do IT. No momento do registo existirão três tipologias distintas que permitirão caracterizar os utilizadores consoante o seu estatuto, ou seja, estudante, professor ou externo. Esta distinção nominal permitirá ajudar os administradores da plataforma a identificar o proprietário da conta.

No que toca à gestão de utilizadores, os administradores apontaram como principal funcionalidade a validação das contas dos mesmos por forma a permitir que estes possam realizar as suas reservas. No caso de bolseiros, a validação passará por duas etapas: primeiramente pelo seu professor responsável, que recebe um e-mail com informação da sua conta e têm como opções validar ou invalidar a possibilidade de reserva, e depois pelo administrador que, mediante a resposta anterior, realiza a validação final que finalmente capacita a reserva ao utilizador. A existência de professores com funcionalidades especiais, como o caso anterior de validação, provocou a necessidade de se criar uma nova tipologia, os professores responsáveis, que para além da funcionalidade de reserva que é conferida a professores e bolseiros, têm também uma secção destinada à consulta de informação dos utilizadores à sua responsabilidade, bem como, um painel de validação dessas mesmas contas.

Das entrevistas realizadas com os gestores laboratoriais, o tema com mais destaque foi o processo de uma reserva e das etapas a realizar pelos utilizadores de perfil básico. A ideia inicial era listar todos os equipamentos verticalmente pelos dias

subsequentes mas, devido à extensa lista de equipamentos, foi rapidamente abandonada e tomada a decisão de seleccionar previamente os equipamentos a reservar. Neste mesmo ponto, queríamos reduzir a lista de equipamentos e, como tal, filtraríamos pelos que pertenceriam ao grupo do utilizador. Após esta seleção, surgirá então um calendário personalizado apenas com os equipamentos seleccionados, sendo que o máximo de dias possíveis de visualização será estipulado pelo gestor daquele mesmo grupo. Neste mapa surgirão os dias divididos por três partes – manhã, tarde e noite – nas quais o utilizador poderá fazer a seleção com um clique. Para um controlo eficaz das reservas e dos abusos de utilização existirá um valor máximo de partes a seleccionar por equipamento que deverá automaticamente bloquear após ser atingido essa mesma fasquia máxima. No final da seleção de todas as partes, o utilizador deve receber um resumo daquilo que foi a sua seleção e num formulário, adicionar alguma nota que ache pertinente.

Apesar de ter sempre estado em discussão, o desenvolvimento de um histórico foi alicerçado melhor apenas nas últimas entrevistas. Pretendia-se que todas as ações ficassem registadas e que a sua consulta fosse facilitada e que houvesse, principalmente, um registo das ações dos utilizadores de perfil básico e de professores responsáveis, bem como de cada um dos equipamentos, isto é, existir um espaço que mostrasse as utilizações de um determinado equipamento, sendo que iria ajudar tanto administradores como utilizadores-base.

Das entrevistas realizadas com bolseiros ficou comprovada a dificuldade que era reservar um equipamento com o modelo existente. Todos eles apontaram falhas à medida que iam descrevendo o processo de reserva, com incidência no facto de, apenas perguntando ao respetivo gestor, que muitas das vezes não se encontra no seu local de trabalho, conseguirem saber se o equipamento estaria ocupado ou livre para determinado dia. A mudança que iria acontecer no modelo de reserva com esta plataforma era para eles um bom presságio, o que reforça a importância da implementação deste produto no ambiente do IT.

Na secção reservada às melhorias e necessidades para a plataforma, os bolseiros falaram do facto de desejarem poder consultar o histórico de reservas já feito para aquele equipamento e de poderem ter acesso a *links* e manuais de utilização. No primeiro aspeto, o conhecimento de anteriores utilizadores pode facilitar o manuseamento de equipamentos que se prevê que seja cauteloso. Também neste ponto, aquando da reserva, os bolseiros falaram da necessidade de saber quem está a utilizar o equipamento pois, segundo eles, muitas vezes “existem medições urgentes que se realizam rapidamente e estes não podem estar três ou quatro dias a aguardar que o

equipamento fique livre pois atrasará todo o projeto”. Quanto aos *links*, a sua existência pode trazer benefícios ao nível da autonomia no trabalho a realizar.

Os bolsеiros relataram nas diversas entrevistas a necessidade de conhecerem as funcionalidades de determinado equipamento por forma a poderem optar por outras opções em caso de indisponibilidade do equipamento que procuram. Assim, caso isso acontecesse, estes conseguiriam pesquisar nestas funcionalidades um equipamento que fizesse as mesmas vezes que o que estaria ocupado. Alguns bolsеiros comentaram sobre o facto de existirem, por vezes, equipamentos mal calibrados ou danificados e suscitaram uma discussão sobre a forma como se deveria alertar os administradores para estas tipo de ocorrências, propondo a criação de um mecanismo rápido e eficaz de alerta para potenciais danos que possam vir a surgir.

Os professores entrevistados reconheceram a importância desta plataforma para o reforço do desenvolvimento científico e na ajuda que se prevê oferecer aos trabalhos dos estudantes. Dos pontos discutidos, destaque para a concisa ação de validação de estudantes por email e a possível consulta das atividades dos bolsеiros à sua responsabilidade. Do aspeto da validação, os professores querem saber apenas as informações básicas do seu novo estudante e decidir validar ou invalidar de forma rápida. Para a consulta, os professores desejam apenas ter descrito o equipamento utilizado pelos dias de utilização, por forma a saberem se o trabalho realizado pelo estudante vai de encontro ao desejado.

As entrevistas com entidades externas ao IT e UA não foram possíveis de realizar, no entanto, os gestores laboratoriais que acompanharam o processo consideram que as funcionalidades disponibilizadas a este perfil de utilizador devem ser as mesmas que são disponibilizadas aos bolsеiros. A dificuldade em entender as características principais das entidades que irão utilizar esta plataforma foi o principal entrave à possibilidade de recolher informação para a ação destes. Não sabendo o IT de antemão quais seriam as entidades abrangidas o trabalho de investigação não comportou a entrevista a esse grupo de utilizadores. Devido ao desconhecimento que estes poderão ter sobre o funcionamento do IT e desta mesma plataforma, os gestores laboratoriais julgam ser importante dar a opção de uma entidade externa ingressar na plataforma sem que seja sujeita à obrigatoriedade de ter um elemento responsável, o qual deverá ser posteriormente concedido pela administração.

A conclusão desta série de entrevistas trouxe alguns resultados esperados e algumas ideias novas para a implementação na plataforma. Com estes dados começou-se a idealizar já algumas técnicas a aplicar no desenvolvimento da plataforma. Os dados

recolhidos foram posteriormente analisados e agrupados por funcionalidades dando prioridade aos que são essenciais na plataforma. A construção da plataforma já havia começado quando do encerramento do capítulo das entrevistas, tendo já por base as entrevistas já concedidas pelos administradores.

4.6. Desenvolvimento

A recolha de dados conduziu a uma preparação e organização de toda a informação construída pela série de entrevistas realizadas. Foi necessário preparar a informação e transformá-la em funcionalidades da plataforma e, como tal, todos os dados recolhidos foram analisados e agrupados consoante o seu posicionamento na potencial plataforma. Iniciou-se um processo de separação dos dados por elementos fundamentais, entre equipamentos e utilizadores, de maneira a poder cruzar todos os dados e chegar a um denominador comum, capaz de satisfazer os dois lados desta plataforma.

A junção de dados relativos a um elemento da plataforma veio unir características distintas no mesmo meio e enriquecer cada ponto. Se, por um lado, os estudantes querem apenas conhecer o nome e email do utilizador que está a ocupar aquele equipamento, por outro, os administradores precisam de saber também quem é o seu professor responsável e se o utilizador está a cumprir com as regras de utilização da plataforma. Estas divergências ajudam a perceber a profundidade dos elementos e permitem uma produção assente em informações mais próximas das finais, contudo, a produção poderá desvendar pontas soltas e o planeamento previsto pode ser alterado.

De toda a informação recolhida e descrita no capítulo anterior, iniciou-se o processo de prototipagem a pensar naquele que seria o *backoffice* no qual os gestores laboratoriais, enquanto administradores, iriam obter e gerir toda a informação criada pela plataforma no fluxo de dados que esta provocaria. Após olhar para todos os dados entendeu-se que o processo de criação deveria começar pela base mais forte desta plataforma, os utilizadores, pois é sobre eles que irá recair grande parte das funcionalidades que tornarão esta plataforma peculiar.

4.6.1. Especificação de Requisitos

Utilizadores

Para este trabalho optou-se por definir algumas nomenclaturas para os diferentes perfis de utilizador. Ao perfil que abrangerá estudantes, professores, bolseiros e entidades externas deu-se o nome de Utilizador de Perfil Básico, o perfil dos professores com responsabilidade terá como nome Professor Responsável e, por fim, os gestores laboratoriais que terão uma conta de Administrador. Iniciando o processo de produção pelos utilizadores e após a recolha de dados, ficou-se a perceber quais seriam os dados necessários guardar para satisfazer todas as necessidades e assim planear uma tabela na base de dados completa. Para um utilizador necessitaríamos de conhecer alguns dados essenciais como o nome, o email e a tipologia que na qual se inseriam (Tabela 3).

	ESTUDANTE BOLSEIRO	PROFESSOR	EXTERNO
DADOS SOLICITADOS	Nome Email Password Fotografia Grupo Nº Cartão do IT Professor Responsável Projeto	Nome Email Password Fotografia Grupo Nº Cartão do IT	Nome Email Password Fotografia Grupo Responsável Nome da Entidade Email da Entidade Morada da Entidade Número Fiscal da Entidade Contacto Telefónico
CAMPOS NÃO OBRIGATÓRIOS	Nº Cartão do IT	Fotografia Nº Cartão do IT	Fotografia Responsável

Tabela 3 - Campos Existentes para cada Tipologia de Utilizador

O utilizador ocupará dois estados distintos atendendo à validação realizada pelos administradores da plataforma. O estado do utilizador permitirá perceber se este já poderá reservar equipamentos. A referida validação, para um bolseiro ou estudante, passará por duas etapas e só após a segunda permitirá que o utilizador reserve qualquer equipamento. A primeira validação é feita pelo professor responsável que realiza um simples processo de confirmação dos dados do novo utilizador, principalmente, assegurando a garantia de este estar à sua responsabilidade. Após este processo, o gestor do grupo no qual o utilizador de perfil básico se registou é alertado de um novo registo na plataforma com os dados confirmados pelo seu professor. Estes alertas e

apresentações de informação são asseguradas pelo envio de e-mails que acontecem em dois momentos. Após o preenchimento do formulário pelo novo utilizador, este recebe uma mensagem no correio eletrónico escolhido com um código que o permitirá confirmar a posse daquela mesma conta de e-mail. Caso este novo utilizador se registre como professor, o primeiro passo é ignorado e passam para a segunda validação, ao contrário de estudantes e bolseiros que após a confirmação, irão alertar a sua entidade responsável. Neste ponto, o professor selecionado no formulário é alertado, também por e-mail, de um novo registo associado a si, sendo-lhe apresentada informação rápida como nome, email e fotografia. Após a resposta, é enviado um outro e-mail ao gestor responsável pelo grupo ao qual pertencerá o novo utilizador e este tomará a decisão final de lhe permitir a reserva de equipamentos. Este processo ajudará o gestor laboratorial a garantir a fidelidade da conta que lhe é apresentada e também ter um primeiro contacto com o utilizador com quem se irá possivelmente cruzar no laboratório. Apesar da primeira validação não ocorrer com os professores, estes também passaram pela validação dos administradores da plataforma, por forma a garantir que não existam contas falsas e que interrompam com a organização laboratorial. No caso específico de externos, o fluxo de validações dependerá da opção que estes selecionem relativamente ao responsável. Caso escolham um responsável seguem o fluxo da Figura 3 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Aluno ou Bolseiro, caso contrário, seguem o fluxo descrito na Figura 4 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Professor.

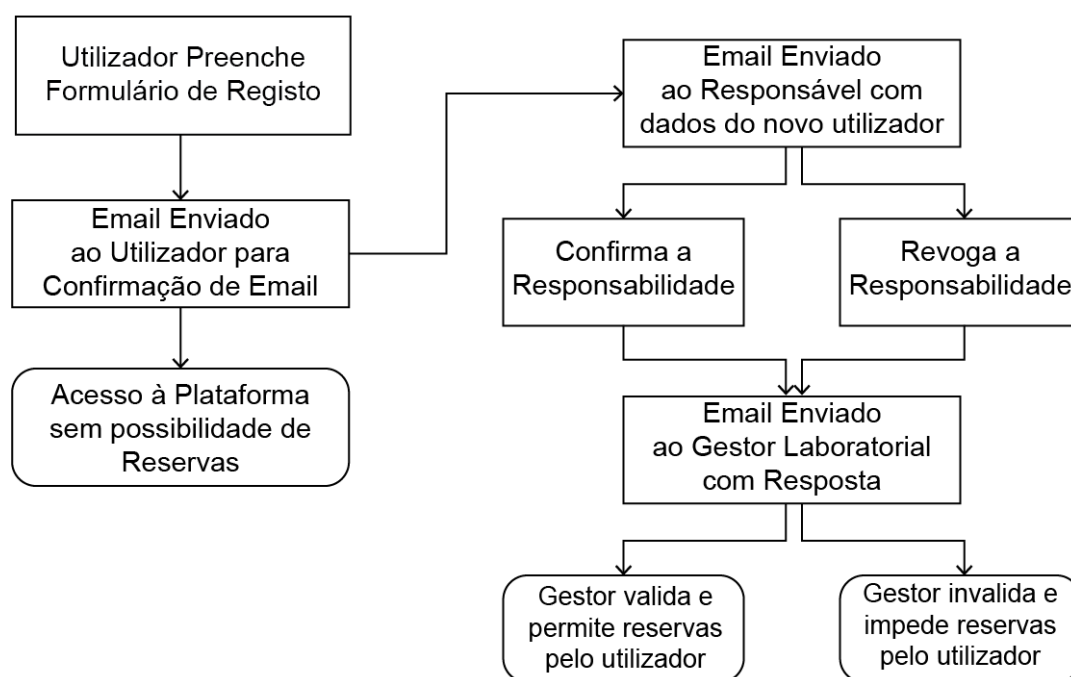


Figura 3 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Aluno ou Bolseiro

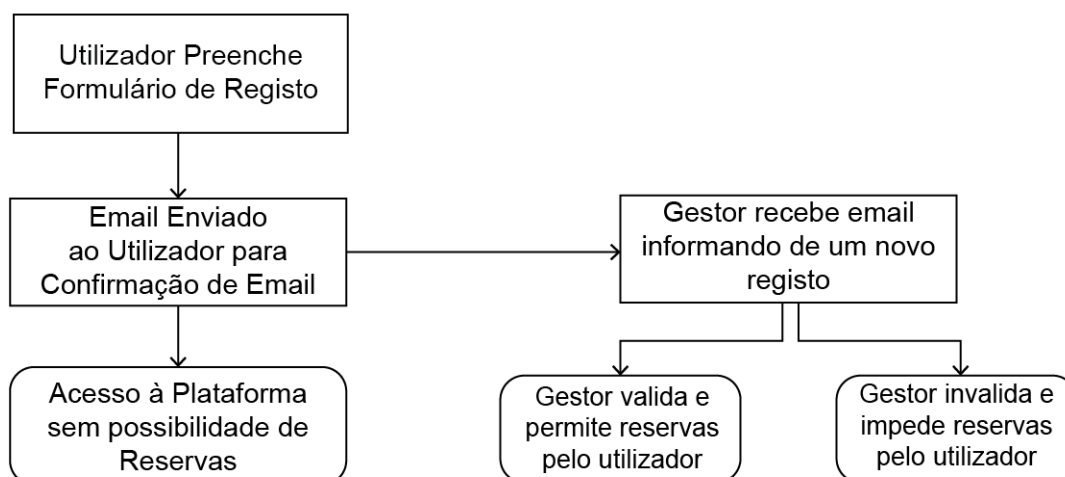


Figura 4 - Fluxo de Emails e Validações aquando do registo de um Professor

O perfil dos utilizadores fica completo com mais três campos importante: *admin*, *tipologia* e *blacklist*. O primeiro permitirá guiar o utilizador para o local certo após a sua autenticação na plataforma, pois administradores e restantes utilizadores (utilizadores-base) terão acesso a páginas distintas conforme as suas obrigações. Ao utilizador básico e professores responsáveis atribuiu-se o valor nulo de administração, o que quer dizer que estes não terão acesso às páginas especialmente construídas para a gestão de todo o material da plataforma. Por sua vez, os administradores com o valor 1, poderão, para além das páginas comuns, ter acesso às páginas de gestão. Neste seguimento surge o segundo novo campo, a *tipologia*. Com este campo podemos filtrar novas páginas dedicadas exclusivamente a entidades responsáveis. Para estes estão reservadas páginas de gestão e controlo de utilizadores à sua responsabilidade que não são apresentadas a mais nenhuma outra *tipologia*. As diferentes *tipologias* são guardadas numa nova tabela a fim de permitir futuramente a introdução de uma nova caso necessário. Por fim, a *blacklist* permite reunir numa lista os utilizadores que não venham a cumprir com as regras de utilização da plataforma. A adição de uma conta a esta *blacklist* comporta a mudança do estado do utilizador e consequentemente o impedimento à reserva. Este embargo só poderá ser levantado por um dos elementos da administração.

Administração

Os administradores serão seleccionados por uma conta *master* que pertencerá única e exclusivamente a um elemento da direcção do IT e a ele lhe compete a

atualização de administradores quando esta for necessária. Estas contas terão apenas duas funções, a atualização dos administradores e grupos e a alteração das definições de reserva e do *link* para o manual de regras da plataforma. Para o primeiro caso, o responsável adicionará ou removerá administradores à plataforma, bem como nos grupos. Para as definições, o *master* é o único que pode alterar o *link* para o manual de regras e o valor à cabeça por cada projeto, este valor é utilizado posteriormente para realizar o cálculo do custo de cada projeto.

Os administradores criados pela conta *master* terão à sua disposição um painel distinto dos utilizadores-base onde terão a possibilidade de gerir todas as informações que circulam na plataforma. Ao entrarem na plataforma terão a possibilidade de visualizar todas as reservas efetuadas para a próxima semana. Num quadro podem ver horizontalmente os dias divididos em três partes e verticalmente os equipamentos que tenham, no mínimo, uma reserva efetuada. Desta maneira, os gestores de laboratório tomariam a melhor dinâmica para garantir os equipamentos preparados para a reserva seguinte. No menu superior, pensou-se em dividir-se as diferentes páginas por secções. Numa primeira teríamos todo o que estaria ligado a utilizadores, depois a equipamentos e a reservas. A estes ainda se juntariam as regras e as notícias da plataforma.

O painel de administração é o mais rico de toda a plataforma. No referido menu, os administradores terão a possibilidade de chegar às listagens de tudo o que compõe o ambiente de gestão.

Listagem de utilizadores

Na secção dos utilizadores, o administrador pode consultar diferentes listagens mediante o que procura. Nessa secção apresentamos cinco diferentes listagens, entre elas, onde são apresentados todos os utilizadores. A referida listagem apresenta pequenos dados de dez utilizadores por página e permite a filtragem por grupo, tipologia, nome e se se encontra na lista negra.

Por cada utilizador são apresentados o nome, a tipologia, a fotografia, o docente responsável e alguns botões de ação, separados por dois grupos (Figura 5). No primeiro grupo surge um indicativo da possibilidade de reserva e um botão de ligação ao histórico de reservas desse mesmo utilizador. No segundo grupo, o administrador tem à disposição três botões, um de visualização, um de edição e outro de eliminação. A página de visualização detalhada de perfil surge como *modal*, tal como nos equipamentos, e apresenta mais alguma informação como o grupo a que pertence, o e-mail e a data de registo. Caso seja um externo, esta janela apresenta informação relacionada com a

empresa, pedida no formulário de registo, ou caso seja um docente com responsabilidades, são mostrados dois botões para consulta dos seus projetos e utilizadores.



















List of Users (16 records)		All Types	Optical Lab	Blacklist	Name	OK	Clear	
	Name	Type	Responsible	Reservations				
	Ali	Responsible						
	Álvaro Almeida	Responsible						
	Ana Rocha	Responsible						

Figura 5 - Disposição da Grelha de Utilizadores

Quando este *modal* é aberto por um dos administradores é apresentado um botão exclusivo que permitirá bloquear a reserva por parte do utilizador em questão. Para a edição do perfil é apresentada uma página composta por um formulário já com informação do utilizador pronta a ser editada. Enquanto administrador, este só pode alterar alguma informação nesta página, desde o nome do utilizador, o e-mail, o grupo e a tipologia. Para esta última alteração foi pensada toda a lógica a fim de garantir a segurança na alteração deste campo. A substituição de um docente responsável para docente obriga a uma gestão de todos os seus projetos ou estudantes, caso existam, fazendo com que estes ficassem dissociados deste mesmo utilizador. Caso a tipologia de um estudante fosse alterada para externo, era necessário adicionar a informação obrigatória para a empresa a que está associado. Desta maneira, poderíamos garantir que os dados relativos aos históricos pudessem ser garantidos futuramente.

Para as outras listagens desta secção relativa aos utilizadores temos acesso a listagens já com filtros aplicados. Após o primeiro ponto que nos apresenta todos os utilizadores surge uma listagem dos que ainda aguardam validação, outra com os utilizadores que não têm um docente responsável, um com os que estão na lista negra e, por fim, os utilizadores apagados. Nestas, a tabela de apresentação surge de maneira distinta em certos aspetos. Para a lista de utilizadores que aguardam validação é-nos mostrado um botão que permite a validação do respetivo elemento. Nas listagens de utilizadores na lista negra e utilizadores apagados, o administrador tem acesso a um botão que permite removê-los dessa mesma lista sendo que, no primeiro caso, retira o elemento da lista negra e no segundo faz regressar o utilizador ao seu estado normal. Enquanto utilizador apagado, este não poderá aceder à plataforma nem, consequentemente, reservar.

Listagem de Responsáveis, Projetos e Grupos

Após a listagem de utilizadores surgem no submenu três outras ligações: responsáveis, projetos e grupos. Na página dedicada aos docentes responsáveis são apresentadas todas as contas associadas a essa tipologia. Das informações disponíveis destaca-se o número de utilizadores associados a estes, a juntar às apresentadas nas páginas de utilizador (Figura 6).













	Name	Group	Email	Students	
	Pedro Cruz	Radio Frequency Lab	pcruz@av.it.pt	1	  
	Nuno Carvalho	Radio Frequency Lab	nbcarvalho@ua.pt	2	  
	Paulo Monteiro	Optical Lab	paulom@av.it.pt	0	  

Figura 6 - Disposição da Grelha de Docentes Responsáveis

No topo da página encontrar-se-á um botão para adicionar um novo utilizador. Ao clique, o botão despoleta o surgimento de um *modal* com um pequeno formulário, semelhante ao do registo inicial mas de forma resumida. A caixa de entrada de texto apresenta uma lógica que busca na base de dados registos semelhantes enquanto o administrador digita. Este mecanismo permite que não se dupliquem contas e ajuda igualmente o administrador a encontrar o utilizador que procura. Ao iniciar a escrita do nome do utilizador que procura são apresentados na metade do lado direito as opções sugeridas. Se o administrador pretender adicionar uma conta que ainda não exista basta preencher todo o formulário com os dados pedidos, caso já exista, deve selecionar uma das opções que surgirão, através do clique no botão associado. Após este ponto é associado um novo administrador à plataforma e passará a estar disponível no registo para quem pretenda aderir.

Projetos

Os estudantes estarão sempre associados a um projeto e para isso era necessário criar um repositório de projetos na base de dados para que pudesse ser feito o controlo de atividade de cada um deles. Foram previstos os principais projetos que serão de apresentação fixa, ou seja, não podem ser alterados ou eliminados. São eles o *Master* (Mestrado) e *PhD* (Doutoramento) e ainda um pseudo-grupo ao qual se deu o nome de '*No Project*'. Este último grupo serve para colmatar as únicas exceções à regra, e manter temporariamente os utilizadores-base que não estejam associados a nenhum

projeto, este caso ocorre, por exemplo, quando um projeto é eliminado, o que obriga à passagem de todos os alunos pertencentes a esse para o pseudo-grupo. Desta maneira, poder-se-á identificar quais são os utilizadores de perfil básico que necessitarão de colocação em projeto, auxiliando o trabalho dos administradores.

A página de gestão de projetos apresenta algumas funcionalidades distintas de qualquer outra página, estando apresentados o nome, o número de utilizadores associados, o número de professores associados e ainda o custo do projeto, sempre apoiados pelos botões de edição e eliminação associados a um outro botão exclusivo dos projetos, um botão que permite a visualização discriminada dos custos (Figura 7). Esta discriminação do valor do projeto é assente nas reservas realizadas pelos utilizadores daquele projeto durante o período em que pertenceram ao mesmo. O administrador pode saber quem são os utilizadores associados através do clique sobre o número de associados, tanto ao nível dos estudantes como dos professores.

Name	Students	Responsibles	Cost	
NATIONAL			2965 €	  

Figura 7 - Disposição da Grelha de Projetos

Tal como nos docentes responsáveis, a página apresenta uma forma de adicionar novos projetos. Ao clicar no botão abaixo do cabeçalho é despoletado um *modal* com um formulário onde são pedidos o nome do projeto e, caso existam, os docentes associados. Para este segundo ponto, o administrador terá de escolher de entre os docentes responsáveis quais são os que ficarão dedicados a este projeto. Depois deste processo, cada um dos associados, poderá consultar a lista de alunos que venham a juntar-se ao projeto bem como quais são as suas reservas.

Grupos

Os grupos, outra das opções que surgem no submenu associado aos utilizadores, são o elemento da plataforma que sofrerá menos alterações mas foram preparadas todas as funcionalidades de adição, edição e remoção. Na devida página é apresentada a lista de grupos, da mesma forma que aos utilizadores ainda que a informação seja mais reduzida. Surgem na tabela a simples indicação do nome e as opções de edição e eliminação. Mais uma vez, este mecanismo permite aos administradores perceber a existência de utilizadores desatualizados ou com as definições desajustadas.

Equipamentos

Seguindo a filosofia adotada para a construção, o segundo pilar da plataforma começou a desenrolar-se seguindo todos os dados recolhidos nas entrevistas realizadas. No menu superior, podemos contar com cinco aspetos importantes para o desenrolar das funções de gestão de equipamentos: a lista de equipamentos, as marcas e categorias associadas a estes e ainda uma listagem das *reports* e reparações efetuados a estes. A lista começa com os equipamentos presentes na plataforma e disponíveis para reserva, previamente inseridos pelos administradores e, por isso, foram preparados os formulários de inscrição de material.

Na tabela onde se apresenta a listagem dos equipamentos (Figura 8) podemos contar com uma foto do equipamento seguidos de marca e modelo e ainda da categoria e referência laboratorial. A juntar à informação textual temos um sinal identificativo verde ou vermelho do estado do equipamento caso esteja disponível ou indisponível, respetivamente. Sob o lado direito, à semelhança de outras tabelas, encontram-se três botões auxiliares, um de visualização de mais detalhes, um de edição e outro de eliminação. No primeiro podemos consultar a janela *modal* dos equipamentos, que conta com várias outras informações e *links* para manuais e *softwares*.
















	Tektronix	AWG5012C	Awg	RF067				
	Tektronix	AWG70002A	Awg	RF068				
	TTI	CPX400DP	Dc Power Supply	RF033				

Figura 8 - Disposição da Grelha de Equipamentos

Na modal individualizada de equipamento (Figura 9) , o utilizador pode visualizar algumas das informações relativas àquele mesmo material. Sobre o lado esquerdo é apresentado um menu com ligações para manuais de utilização, softwares e outros links⁶ de aprofundamento de conhecimento sobre o mesmo. Nesse mesmo menu, o utilizador terá acesso às informações detalhadas do equipamento como, a marca, o modelo, a categoria a que pertence, o ano de compra e alguns outros dados mais específicos como o IP e a referência laboratorial. Ainda sobre o menu do lado esquerdo, poderá ver-se uma fotografia do equipamento e ainda quatro preciosos pontos, importantes ao desempenhar das funções, são elas, a LAN, o GPIB, USB e a mobilidade. Nestes quatro, a sua

⁶ Anexo 5 – Secção de Manuais na Modal de Equipamentos

Equipment Details [Close]

Details

Brand	Cascademicrotech	Model	9000
Group	Radio Frequency Lab	Category	Probe-station
Year	2009		
Reference	RF039	Reference Lab	RF039
IP	192.168.70.39		

LAN ☒
 GPIB ☒
 USB/Others ☒
 Movable ☒

> Description
 > Manuals
 > Software
 > Others

Reserves

Make Unavailable

Close

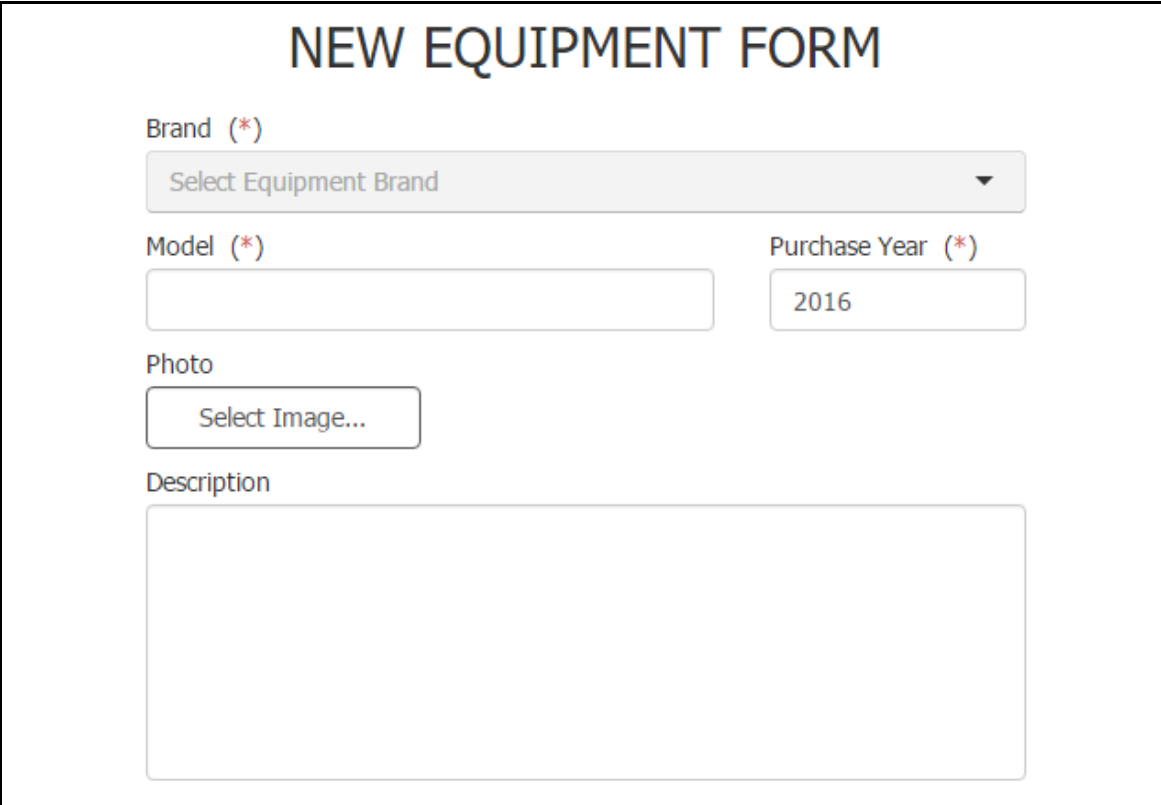
Figura 9 - Modal de Equipamentos

representação acompanhada por uma caixa verde ou vermelha caso tenham ou não, respetivamente, essa mesma função. No painel poderão ser consultadas informações relativas ao histórico⁷ daquele mesmo equipamento no que toca a reservas e a reparações que possa já ter sofrido. No segundo botão auxiliar, identificado por um lápis, temos acesso a uma nova página de edição composta por um formulário já preenchido com a informação do equipamento. Este formulário é muito semelhante ao de registo, diferindo apenas na apresentação da imagem associada a este. No terceiro botão, vermelho e com o ícone de um caixote do lixo, podemos eliminar rapidamente os equipamentos da lista e da possibilidade de reserva. Anteriormente à tabela temos à disposição filtros e um botão para adicionar um novo equipamento. Os filtros são compostos pela categoria, grupo e por uma caixa de texto que permite uma pesquisa por palavras em marcas, modelo, categorias e referências.

No formulário de registo de um novo equipamento existem *inputs* de várias naturezas entre elas caixas de texto curto, caixas de texto longo, caixas de seleção de opções e ainda caixas de escolha (Figura 10). As caixas de seleção de opções permitem

⁷ Anexo 6 – Modal de Apresentação do Histórico de Reservas de um Equipamento

apresentar dados presentes na nossa BD e apresentar ao administrador permitindo associar o novo elemento a informação já existente. Desta maneira, surgiram na nossa base de dados novas tabelas por forma a conservar alguma informação importante para aumentar o valor do ORCIP. Foram criadas tabelas de marcas e categorias por forma a ser possível fazer uma seleção eficaz de elementos. Assim, o administrador ao adicionar novos elementos poderá escolher uma marca já existente e permitir que no futuro, estudantes e professores possam filtrar equipamentos pela marca encontrando aquele que melhor se ajusta às suas necessidades.



The image shows a web form titled "NEW EQUIPMENT FORM". It contains the following fields and controls:

- Brand (*)**: A dropdown menu with the placeholder text "Select Equipment Brand".
- Model (*)**: A text input field.
- Purchase Year (*)**: A text input field containing the value "2016".
- Photo**: A button labeled "Select Image..." for uploading a photo.
- Description**: A large text area for entering the equipment description.

Figura 10 - Início do Formulário de Registo de Novo Equipamento

Para o campo da fotografia decidiu-se escolher uma *framework*⁸ que permitisse ao gestor editar a fotografia consoante as exigências pretendidas por mim enquanto programador. Ao selecionar uma fotografia, o utilizador terá de adaptar a imagem ao espaço destinado sendo feito posteriormente o recorte pelas delimitações apresentadas. Esta funcionalidade permite ter imagens de formato igual e dentro do que é a fisionomia de toda a plataforma. Para a adição de manuais, *software* e *links*, optou-se por escolher

⁸ *Selectize* - <http://selectize.github.io/selectize.js/> (acedido a 27 de maio de 2016)

uma *framework*⁹ que permitisse a adição de vários elementos e os dispusesse para consulta.

Avançando no menu de equipamentos, apresentam-se todos os equipamentos eliminados pela administração. A página em grande parte semelhante à anterior e apenas se difere em dois aspetos. Primeiramente, não é apresentado o botão de adição de novos equipamentos pois a sua presença poderia confundir os administradores para a possibilidade de ser um elemento para adicionar equipamentos à lista de eliminados, e posteriormente foi substituído o botão de eliminação para o de retorno, que tem como ação fazer regressar um equipamento ao seu estado normal.

Categorias e Marcas

De seguida, surgem-nos dois tópicos de menu em tudo semelhante, ainda que com uma funcionalidade distinta: as categorias e as marcas. As categorias apresentam-se como já vem sendo hábito sob a forma de tabela. A informação textual presente é diminuta mas apresenta uma demonstração em árvore, que permite ao administrador perceber a familiaridade entre categorias. Inicialmente, apenas são apresentadas as categorias principais de forma alfabeticamente ordenadas que são acompanhadas de um botão caso tenham outras categorias associadas. Com o clique são apresentadas as categorias ligadas à respetiva num menu de fundo mais escuro para uma melhor leitura da profundidade da arborescência. Esta funcionalidade é infinita, uma vez que na estrutura hierárquica desenvolvida não existe limite no número de subcategorias. O mecanismo permite abrir e fechar parentescos de forma rápida e ainda adicionar um novo elemento no grau selecionado, através de uma caixa de texto rápida. Sob o lado direito são apresentados botões de edição e remoção, sendo que a novidade está para a apresentação que despoleta o primeiro. O clique no botão de edição abre um *modal* para edição rápida do nome e parentesco da categoria, evitando que o utilizador perca tempo a carregar uma nova página. As marcas são apresentadas da mesma forma, sem a arborescência das categorias mas com a possibilidade de consulta de todos os equipamentos existentes para aquela marca. Também nas marcas, o botão de edição despoleta a abertura de um *modal* para alteração do nome da marca. Nos dois casos, a tabela é precedida de um botão de adição de um novo elemento que é apresentado sob a forma de *modal* em ambos.

⁹ *Kendo Upload* - <http://demos.telerik.com/kendo-ui/upload/> (acedido a 6 de abril de 2016)

Reports e Reparações

Concluindo a apresentação do menu dos equipamentos, temos disponíveis duas ligações para as páginas de *reports* e reparações, respetivamente. No primeiro, o administrador pode consultar toda a informação presente nos *reports* efetuados pelos utilizadores-base. A listagem tabelada apresenta o nome completo do modelo, quem efetuou o *report* e um botão de consulta de mais detalhes que despoleta a abertura de um modal onde é apresentada a data do envio, o email do utilizador-base que a efetuou, a fotografia do equipamento e ainda o detalhe do *report* enviado. No rodapé deste modal, o administrador pode efetuar rapidamente o processo de tornar o equipamento indisponível se assim o entender. Sempre que um equipamento é colocado sob o estado de “Em Manutenção” é adicionado à lista de reparações apresentada no último tópico do submenu de equipamentos. Neste podem ser consultadas todas as reparações efetuadas pelo IT bem como a data e detalhe da reparação. Numa tabela apresentam-se todas as reparações podemos consultar a fotografia e nome do equipamento e a data de início e fim do período de indisponibilidade. Este é um processo não autónomo pois exige ao administrador a introdução de informação mais detalhada da reparação. Assim, quando um elemento estiver em reparação e for colocado de novo à disposição de reserva, terá o administrador de fazer a inserção de dados entre eles os mais importantes, o motivo da reparação e o efeito desta. A qualquer momento, o administrador pode editar ou adicionar mais informação ou então eliminar aquele período com a utilização dos botões que acompanham a tabela. Nestes dois tópicos pode ser feita a filtragem por nome do equipamento, ou seja, pela marca ou pelo modelo.

Regras de acesso e notícias

As regras e as notícias foram duas das funcionalidades básicas que foram exigidas pela administração do IT e que exigiram pouco tempo de desenvolvimento devido à sua baixa complexidade.

Na página das regras estas são apresentadas tabeladas por índice, o qual é utilizado para definir a posição em que se apresentam, e acompanhadas do texto que as compõe. Sob o lado direito destaca-se os botões que permitem alterar o índice da regra e modificar a disposição destas (Figura 11).















Position	Name	
1	Regra 1	  
2	Regra 2	   
3	Regra 3	   
4	Regra 4	  

Figura 11 - Disposição da Grelha de Regras e suas Funcionalidades

Para alterar a posição foram adicionados dois botões no formato de ícones com setas direcionais para cima e para baixo que definem o movimento que a regra irá tomar. Evitando conflitos, foram removidos os botões de “para cima” no primeiro e “para baixo” no último pois a sua função era ineficaz.

Ao adicionar uma nova regra, através do botão que se apresenta antes da tabela, surge-nos uma modal com um pequeno formulário que pede a indicação do texto e posição para a regra. Caso não seja adicionada nenhuma posição o equipamento é adicionado ao final da lista, ou caso tenha sido inserido um já utilizado, este é encaminhado para a posição livre mais próxima. Para se alterar o texto ou o índice foi adicionado o botão de edição sob o lado direito juntamente com o de remoção.

Para as notícias podemos contar com uma apresentação cronologicamente ordenada onde são exibidos o título, o autor e a data de publicação, bem como os habituais botões de apoio à gestão. A juntar a estes, o administrador poderá clicar num terceiro botão que permitirá a visualização do texto que compõe o corpo da notícia. A data e hora da apresentação da notícia podem ser previstas com a indicação de uma data futura, sendo a mesma apresentada apenas após essa data.

Área pessoal

Para completar o menu podemos aceder a um espaço privado encabeçado pelo nome do administrador autenticado. Neste podemos aceder à página de reserva de equipamentos bem com o histórico pessoal. Enquanto administrador são apresentados ainda links para a página de definições de reserva que permite a adição de dias de bloqueio ao mapa de reservas e ainda à modificação das opções de reserva, como o número máximo de reservas e a quantidade de dias apresentados pelo mapa.

No espaço dedicado aos utilizadores-base, estes poderão editar os seus dados pessoais, ainda que de forma limitada. Os estudantes, bolseiros, externos e professores poderão apenas alterar a sua password de acesso, bem como, a alteração da fotografia. Esta restrição prende-se com a necessidade de preservar a autenticidade da plataforma

e impedir a passagem de contas de uns para outros sem o conhecimento da administração. São estes que, a qualquer momento, poderão alterar dados pessoais dos utilizadores-base, como o email de acesso, o grupo, a entidade responsável e o projeto ao qual pertence. Através de uma listagem ordenada temporalmente os utilizadores poderão consultar o seu histórico de reservas e aceder novamente às páginas de detalhes do equipamento.

O espaço dedicado a responsáveis é em todo semelhante aos dos estudantes e bolsiros ainda que assuma a particularidade de admitir um novo *link* no menu. Esse *link* despoleta o surgimento de um submenu com três tópicos: “My Students”, “My Projects” e “My Activity”. Em cada um deles é apresentada uma listagem com os elementos referentes à temática de cada um deles. No primeiro, a tabela assume a particularidade de ter botões de ação quanto à validação de cada utilizador.

No caso de o docente ter alunos ainda sem a sua validação, será apresentado em tabela um grupo com dois botões, um de validação a verde e um de invalidação a vermelho (Figura 12). Neste momento é realizado o processo descrito aquando do registo de cada elemento, ou seja, é enviado um email para o gestor responsável pelo grupo no qual o utilizador estará inserido. No caso da página de projetos, o docente poderá adicionar os seus novos projetos bem como consultar a informação pertencente a cada um deles, como os utilizadores que abrange e os custos inerentes.

Name	Email	User Type	Blacklist	Validation	
Afonso Sousa	afonso_sousa@live.com.pt	Research			

Figura 12 - Grelha exclusiva a Responsáveis para Validação dos seus Utilizadores

Reserva

O ato da reserva é a principal funcionalidade proposta para a plataforma e, apesar de ser a principal, foi das últimas a ser implementada pois exigiria que todos os outros pontos estivessem concluídos por forma a que o mecanismo de reserva fosse guiado pelas informações que estavam já implementadas. O desenvolvimento deste ponto numa outra altura mais prematura do projeto poderia levar a constantes alterações e, como tal, era necessário que tanto os utilizadores como os equipamentos estivessem o mais próximo possível do desejado.

A reserva está disponível a todos os utilizadores ainda que tenham de cumprir com alguns requisitos. Para efetivar a reserva, os utilizadores-base terão de estar validados pelos administradores e não pertencerem à lista negra. Quando uma destas

exigências não for cumprida, o utilizador fica totalmente impossibilitado de reservar, ainda assim, poderá consultar as suas reservas e editar as existentes, não podendo adicionar novas *slots* à sua reserva.

Para todos os utilizadores a reserva é processada em duas etapas necessárias ao sucesso da mesma. Para se chegar à reserva, o utilizador deve seleccionar o primeiro *link* do seu menu, que só estará disponível se cumprir as exigências.

Na primeira página (Figura 13) é-nos inicialmente apresentado um pequeno texto que nos indica a forma de realizar os próximos passos até à conclusão da reserva seguidos de uma lista dos equipamentos do grupo ao qual o utilizador pertence.

The screenshot shows the ORCIP web application interface. At the top, there is a navigation bar with links for Reserves, Users, Equipments, Rules, News, and a user profile for Simão Cruz. Below the navigation bar, the main content area is divided into two sections. The first section, titled 'Equipments in Your Cart', displays a table with two items: an Anechoic Chamber (Emerson&cuming, Hibrid Tapered) and a Probe-station (Cascademicrotech, 9000, RF039). Each item has a red minus button to remove it. To the right of the table is a shopping cart icon with the number 2 and a 'Next >' button. The second section, titled 'Select Equipment to Reserve', contains a text block explaining the selection process. Below this, there are filters for 'All Categories' (set to Radio Frequency Lab) and a 'Model Name' search field. A table below the filters lists available equipment with columns for Category, Brand, Model, Reference, and action buttons (info 'i' and add '+'). The table includes items like Analyzers (Agilent Technologies, 16822A, RF040), Avg (Agilent Technologies, 33250A), Power Analyzer (HP, 437B), and Probe-station (Cascademicrotech, 9000, RF039).

Category	Brand	Model	Reference
Anechoic Chamber	Emerson&cuming	Hibrid Tapered	
Probe-station	Cascademicrotech	9000	RF039

Select Equipment to Reserve

In following list, you can select the equipments you want use in your activity. Clicking in blue button will add this equipment into your shopping cart. If you intend remove equipment from shopping cart, you just need to press red button on list above. Some equipments may not be available for reserve. These equipments shows you yellow warning button instead of the blue plus button and you cannot reserve them at the moment.

Filters: All Categories (Radio Frequency Lab) | Model Name: [] | [OK] [Clear]

Category	Brand	Model	Reference
Analyzers	Agilent Technologies	16822A	RF040
Avg	Agilent Technologies	33250A	
Power Analyzer	HP	437B	
Probe-station	Cascademicrotech	9000	RF039

Figura 13 - Apresentação de Equipamentos disponíveis para Reserva (Etapa 1 da Reserva)

No topo da tabela existe a possibilidade de pesquisar um equipamento por marca, modelo ou referência e que altera as opções disponíveis na tabela. Nesta podemos contar com a fotografia do equipamento, a marca e modelo, a categoria e a referência do mesmo, juntamente com dois botões, um de visualização dos detalhes do equipamento em *modal*, já aqui descrito, e um botão que permite a adição do equipamento ao nosso carrinho de compras. Este carrinho de compras foi um dos pedidos impostos para este passo da reserva, sendo que este carrinho ficará sempre disponível ao utilizador quer ele venha por ventura a mudar de página. Com o clique em vários equipamentos, estes juntam-se ao carrinho de compras não havendo um limite máximo previsto. Com a seleção do primeiro equipamento, surge no topo da página um espaço que nos indica quantos e quais são os equipamentos presentes no nosso carrinho. Neste mesmo

espaço, cada equipamento vem acompanhado de um botão de cor vermelha e com um ícone de um contentor do lixo que faz a ação reversa, elimina o equipamento do nosso carrinho. É ainda neste espaço que podemos avançar para a próxima etapa (Figura 14) da reserva. Neste momento, estão escolhidos todos os equipamentos previstos para a nossa reserva ou as alternativas possíveis.

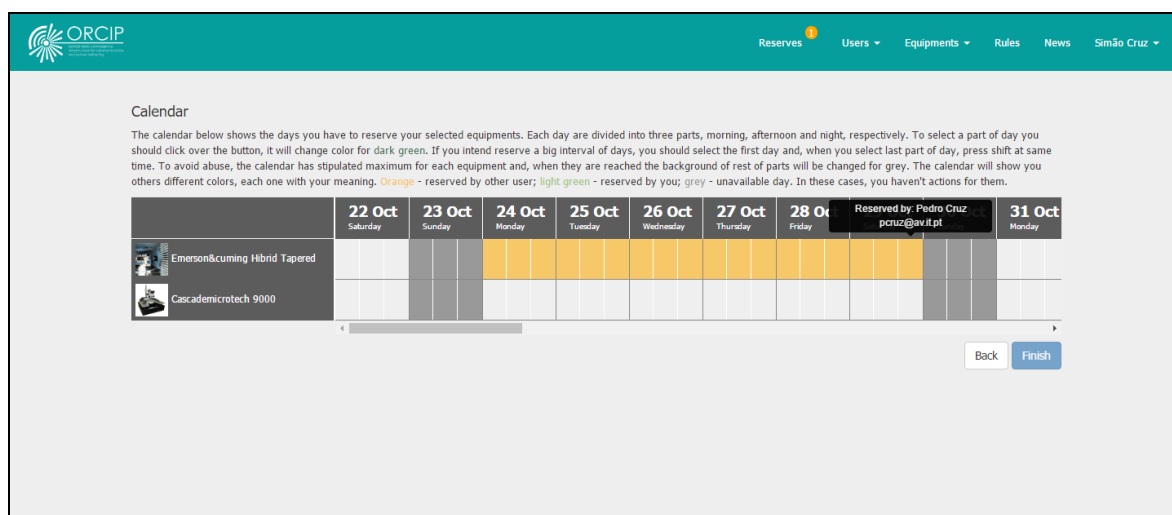


Figura 14 - Apresentação da Agenda para Seleção de Tempos de Reserva (Etapa 2 da Reserva)

Na segunda etapa é-nos novamente apresentado um texto, desta vez explicativo, da forma de agir com o mapa que se segue. O referido mapa é trabalhado consoante as regras aplicadas pelo grupo e pelas escolhas feitas na etapa anterior. Verticalmente teremos todos os equipamentos que seleccionámos descritos por uma foto e nome, enquanto que horizontalmente teremos os dias disponíveis para reserva, mediante o máximo aplicado para o grupo. Caso, por exemplo, o administrador do grupo de ótica escolha dez dias de apresentação no mapa, a qualquer utilizador pertencente a esse grupo apenas são apresentados os dez dias seguintes ao dia em que se encontra, contando com dias possivelmente inativos. A opção de inatividade do dia permite bloquear reservas para esse mesmo dia, e poderá ser utilizado quando não haja condições para o fazer como feriados ou obras nas instalações.

Na agenda de reservas para cada dia, são apresentados 3 blocos, referentes a cada uma das partes do dia definidos pelo IT como manhã, tarde e noite, respetivamente. Estes blocos apresentam-se divididos por uma margem branca enquanto que as separações entre os dias se apresentam com uma delimitação mais escura. Cada um dos blocos apresenta vários estados mediante a possibilidade de ação. Um bloco não selecionado e disponível para reserva apresenta uma cor cinza clara, próxima do que é

normal em toda a plataforma. A sua seleção transforma-o em verde-escuro simbolizando a sua seleção. Quando este bloco se apresenta num tom de cinza mais escuro essa parte de dia está indisponível para reserva. Neste mapa poderão surgir mais duas cores que caracterizam ações passadas. Quando surge um bloco de tom amarelo, estamos perante um bloco do dia já ocupado por outro utilizador enquanto que se formos nós a ocupar esse tempo, este bloco surge com a cor verde clara. Cada grupo terá um máximo de blocos possíveis de seleção para cada equipamento e, quando este é atingido, todos os blocos não selecionados para esse mesmo equipamento são bloqueados e ganham a cor cinza escura¹⁰.

Esta apresentação permite ao utilizador gerir o tempo para cada equipamento e preparar da melhor forma a sua atividade. Quando a seleção estiver finalizada, o utilizador poderá clicar no botão azul que surge no final da tabela e que terá a ação finalizadora desta etapa. Sempre que não há nenhum bloco escolhido, este botão encontra-se em estado desabilitado impossibilitando que o utilizador avance sem fazer a devida seleção. Após o clique no mesmo, surge um resumo da seleção realizada e é apresentada uma tabela onde estarão dispostos os dias e os equipamentos selecionados. Nessa mesma janela *modal* que surge com o clique, o utilizador pode adicionar mais informação à sua reserva como uma pequena observação ou o local de utilização dos aparelhos, caso este não seja nas instalações do IT. Após a submissão do resumo, a reserva fica concluída e o utilizador é enviado para a página das suas reservas onde poderá consultar mais tarde todas as informações relativas a cada reserva.

É na página referente ao histórico de reservas que o utilizador poderá efetivar uma alteração ou o cancelamento de uma reserva. Ao entrar numa reserva efetuada, o utilizador terá como opções no rodapé a eliminação de toda a reserva ou a edição da mesma. No primeiro caso, são eliminados todos os blocos que ainda não tenham sido consumados e mantidos os que, por ventura, foram utilizados. Esta é uma medida preventiva de potenciais utilizadores-base que possam vir a fazer reservas longas e depois decidam apagá-las. Desta forma, pode-se controlar quem reserva e não cumpre com os seus horários. No caso da edição, o utilizador é enviado para um mapa em todo semelhante ao de reserva ainda que com os blocos relativos à reserva já selecionados. Assim, para a edição o utilizador terá de desseleccionar os blocos e seleccionar outros desde que não ultrapasse o limite estipulado para o seu grupo, somando aos blocos que ainda tem ativos. No caso de o utilizador eliminar todos os blocos no mapa de edição de

¹⁰ Anexo 7 – Coloração das Slots referentes à seleção de partes de dia

reserva, o botão de finalização é substituído pelo de remoção e é realizado o processo descrito para o botão de apagar a reserva efetuada.

É no painel referente à reserva que os utilizadores-base podem fazer *reports* sobre determinado equipamento. Este mecanismo ajuda os administradores a encontrarem possíveis danos no material ou a falta de modos de entrega dos equipamentos no fim da reserva pelos utilizadores de perfil básico.

4.6.2. Base de Dados

A construção da base de dados foi um dos procedimentos iniciais do desenvolvimento da plataforma, procurando-se obter um produto próximo daquele que se pretendiam para o final. Apesar do grande desenvolvimento que a estrutura desta base de dados tinha inicialmente, esta foi progressivamente sofrendo alterações ganhando por vezes novas tabelas por força de uma circunstância não prevista.

A construção da plataforma assentou inicialmente nos três pilares fundamentais da plataforma: os utilizadores, as reservas e os equipamentos. Sobre estes foram sendo criadas novas tabelas por forma a completar a informação que as tabelas destes três iriam admitir¹¹.

A base de dados complementa trinta e duas tabelas capazes de armazenar toda a informação necessária à plataforma. No que toca aos utilizadores fazem parte dez tabelas que ajudam a gerir toda a informação referente a utilizadores e as associações destes a projetos. Quanto aos equipamentos contamos com oito tabelas que ajudam a enriquecer a informação de um equipamento. As tabelas que guardarão mais informações serão, sem dúvida, as tabelas relativas às reservas que irão admitir várias entradas em cada uma das reservas efetuadas.

A tabela dos utilizadores foi a primeira a ser idealizada e comporta algumas especialidades que a plataforma trouxe para este capítulo. Para além dos campos necessários ao login e identificação do utilizador foi necessário juntar campos que permitissem filtrar os utilizadores em diversos pontos da plataforma como o caso dos utilizadores integrados na *blacklist* que ficam impossibilitados de realizar uma reserva. Também foram criadas várias tabelas que permitiam fazer o agrupamento de utilizadores e recolher dados deste grupo de forma mais rápida e eficaz. São exemplos a tabela *Types* e a tabela *Group* que, ao contrário da primeira permite que um utilizador esteja

¹¹ Anexo 8 – Tabelas e Respetivos Campos da Base de Dados

associado a vários registos. A tabela *Users* está ligada com a tabela *Types* através de uma relação e “um para muitos” que é o mesmo que dizer que um utilizador poderá ter apenas uma tipologia mas essa tipologia estar associada a vários utilizadores. No caso da tabela *Group* a ligação é mediada por uma tabela pivot que permite relacionar vários utilizadores com vários grupos, ou seja, um utilizador pode ter vários grupos e vice-versa.

A tabela *Users* admite uma característica exclusiva e que permite acolher vários subconjuntos de utilizadores. A especialização da tabela de utilizadores permite construir conjuntos e atribuir informação exclusiva, isto é, acoplar informação que apenas seja necessária aos elementos presentes naquele conjunto. Através desta especialização encontramos tabelas como *Students*, *Teachers*, *External* e também *Responsibles* que facilitam a criação de ligações entre elas, muito importantes no caso desta plataforma. Os estudantes e responsáveis estarão associados por uma tabela pivot que terá, para além dos dados necessários ao seu correto desígnio, terão informação como a validação, a data de começo e final desta mesma ligação. O mesmo se aplica à tabela *External* sendo que, neste caso, o campo referente ao responsável pode admitir o valor nulo para os casos em que um novo externo não tenha um elemento responsável pela sua atividade. As duas tabelas, *Students* e *Teachers* estarão também conectadas, cada uma delas através de uma tabela pivot, à tabela *Projects*, que reúne todos os projetos presentes na plataforma. É através destas tabelas pivot que podemos recolher quais são os elementos associados a cada um dos projetos do ORCIP.

Além destas tabelas de especialidade, da tipologia e do grupo, os utilizadores estarão associados a duas outras tabelas com cariz menos fundamental para a plataforma: a tabela *News* e a tabela *Activity*. A tabela das notícias faz a ligação aos administradores para a identificação de quem foi o autor da publicação e por permitir ao mesmo a edição desta. À tabela de atividades está duplamente ligada a tabela de utilizadores pois nesta é demonstrada toda a atividades dos destes na plataforma e, em alguns casos, a sua atividade está relacionada com outro utilizador, como é o caso dos administradores quando validam um utilizador, o que faz com que seja imprescindível a dupla ligação.

A tabela *Requisition*¹² é o centro de toda a plataforma e tanto se liga aos utilizadores como aos equipamentos ainda que de forma distinta. Aos utilizadores, esta tabela está ligada através de uma relação de “um para muitos”, sendo o utilizador único

¹² Anexo 9 – Diagrama da Base de Dados

para cada uma das reservas. Aos equipamentos, a ligação é feita através de uma ligação mediada por uma tabela pivot, pois uma reserva pode admitir vários equipamentos e os mesmos podem estar ligados a várias reservas. Na tabela pivot desta relação, juntam-se campos como *delivered*, que ajudaram os administradores a perceber se uma reserva fora entregue pelos seus requerentes. Para possibilitar a exibição e edição das parcelas da reserva, criou-se uma tabela *Requisition_Equipment_Slot* que guarda os elementos necessários à identificação das *slots* presentes na reserva, através dos campos *day* e *part*, que se referem ao dia e parte do dia, respetivamente.

Os equipamentos estão todos reunidos na tabela *Equipments* que, tal como a tabela dos utilizadores, comporta campos de cariz identificativo e de cariz funcional, ou seja, campos que permitem a sua identificação pelo utilizador da plataforma e campos que permitem realizar operações na plataforma como a filtragem. A esta tabela liga-se um conjunto de outras através de várias formas. A tabela *Groups*, *Brands* e *Categories* ligam-se à tabela dos equipamentos numa relação de “um para muitos” sendo que cada equipamento tem um elemento de cada uma das tabelas, obrigatoriamente. A tabela referente às categorias surge com uma auto-associação que permite criar uma hierarquia de categorias. Nesta auto-associação fica registado qual é o *id* referente à categoria hierarquicamente acima, permitindo identificar e construir uma arborescência guiada por esta nova tabela.

Os equipamentos têm também associados manuais, exemplos e tutoriais através de uma relação “um para muitos” mas inversa às três anteriores. Neste caso, um equipamento poderá ter vários elementos de cada uma das anteriores tabelas. A juntar a três últimas ligações, um equipamento pode também estar presente nas tabelas *Repairs* e *Reports*, sendo a sua relação semelhante a essas.

Para guardar alguma informação pertinente para a plataforma, foi necessário criar várias tabelas, algumas delas independentes e sem relação com qualquer uma das anteriores. A exceção a essa regra é apenas a tabela *Holidays*, que armazena todas as datas referentes a feriados e dias que estejam inativos no calendário de reserva. Esta tabela tem uma relação com os grupos que permite criar dias de inatividade exclusivos de cada grupo. À margem dessa exceção estão quatro tabelas que não têm qualquer relação com outras mas que permitem salvaguardar dados importantes para algumas das funcionalidades da plataforma do ORCIP. A tabela *Migrations* é uma tabela criada pelo Laravel para fazer a gestão de migrações de tabelas para a base de dados. A tabela das regras armazena todas as regras presentes na plataforma. A tabela *Settings* é o lugar onde são armazenados os dados relativos ao *link* para o manual de regras, o valor à

cabeça de cada projeto e ainda dados relativos ao número de notícias a serem mostradas na página inicial. Por fim, na tabela *Password_Resets* são guardados os pedidos de recuperação de palavras-passe. Esta tabela guarda um registo do pedido de recuperação e, após a confirmação da receção do e-mail, confirma a existência deste registo para que seja permitida a substituição da password. Após esta alteração, o registo é eliminado.

4.6.3. Tecnologias Utilizadas

Como forma de produzir um produto bem construído e de fácil produção procedeu-se a um estudo das potenciais *framework* que utilizassem os meios necessários a uma plataforma completa. Depois de um estudo que indicou alguns potenciais candidatos à eleição, entre eles o CodeIgniter e o Symfony, foi fácil reconhecer as distinções e escolher pela *Laravel*. Esta *framework* tem como principais vantagens a construção facilitada de sistemas de autenticação, a fácil implementação de sistemas de envios de emails, a deteção de erros, o seu *Routing* personalizado e simplificado e uma fácil e rápida ligação aos registos da base de dados. Muitas das vantagens cruzavam-se com os requisitos previstos para a plataforma o que valorizou mais este produto enquanto escolha para o desenvolvimento.

Laravel

Laravel¹³ é uma *framework* de PHP, construída por Taylor B. Otwell, que chegou ao topo das mais populares no ano de 2015. É *open-source* e rapidamente se transformou na principal *framework* de projetos no GitHub¹⁴. De entre as principais características desta *framework*, destacam-se o seu padrão MVC, que permite uma arquitetura modular entre o pedido do utilizador e as suas representações, e a simplicidade da sintaxe utilizada que permite uma ágil interação com a base de dados.

Das várias características que compõem a Laravel, algumas delas são o que se procura ter enquanto programador para uma melhor apresentação do seu produto. As *Routes*, os caminhos conhecidos também por URL, disponíveis pela *framework* são uma peça fundamental para uma melhor construção pois ajuda a uma expressão simples do

¹³ <https://laravel.com/> (acedido a 5 de setembro de 2016)

¹⁴ <https://github.com/> (acedido a 4 de setembro de 2016)

caminho para a página que procuramos. A forma como lida com os pedidos à base de dados faz da *Laravel* uma ferramenta importante para a segurança dos dados. A *framework* apresenta uma organização importante dos ficheiros de produção. A sua arborescência permite ter os controladores (*Controllers*) de um lado e as representações (*Views*) de outro, sendo que as já referidas *routes* comunicam com estes controladores que, por sua vez, reencaminham as *views* a serem apresentadas. Todas as interações com os dados guardados na base de dados são realizadas nos controladores, ainda antes de ser apresentada a respetiva *view* ao utilizador. Através de mediadores (*Middlewares*), a *Laravel* permite o bloqueio e filtragem de *routes*, muito necessários à nossa plataforma enquanto meio de impedir a apresentação de, por exemplo, páginas de administração aos utilizadores de perfil básico. Devido à sua arquitetura, os métodos de autenticação são de implementação fácil e garantem, cruzados com os mediadores, a apresentação de páginas de execução individualizada.

Todas estas vantagens conduziram à escolha desta *framework* como material de desenvolvimento que, pelo seu anterior desconhecimento, exigiu um estudo de toda a sua documentação mas, ainda assim, comprovou ser a opção mais acertada. A documentação presente no *website* oficial da *framework* e os habituais locais online de discussão foram os materiais utilizados para auxiliar na produção da plataforma e mostraram-se enriquecedores.

Um dos pilares que se pretendia implementar era uma plataforma segura e onde as informações fossem conservadas, pelo que esta ferramenta ia de encontro ao planeado, assegurando, em larga escala, a proteção de todos os dados a ataques maliciosos.

Ajax

O Ajax é uma linguagem que permite aceder assincronamente a informação presente na base de dados permitindo, desta forma, manter a interface e realizar processos de introdução ou recolha de dados de um servidor paralelamente.

Esta tecnologia permite ações mais rápidas e menos exigentes para o servidor *web*. Sem que tenhamos de recarregar toda a informação, através dos métodos do AJAX é possível garantir os dados necessários à conclusão ou execução de tarefas.

Bootstrap

O *Bootstrap*¹⁵ é uma *framework* que abrange dinâmicas de *HTML*, *CSS* e *Javascript* e permite desenvolver ambientes responsivos de forma fácil. Na plataforma do ORCIP utilizaremos o *Bootstrap* principalmente para garantir um estilo consistente e intuitivo, mas também utilizaremos algumas ideias de *Javascript* para criar alertas e caixas de diálogo dinâmicas.

Sendo esta uma plataforma de cariz auxiliar e que abrange uma grande gama de utilizadores, a forma como o conteúdo é apresentado deverá estar em conformidade com as normas estudadas e, para esse efeito, o *Bootstrap* compila as ideologias para cada um dos elementos *HTML*. Esta *framework* permite uma fácil implementação de todas as configurações estilísticas através de classes associadas aos elementos. Desta forma, pouparíamos tempo em criar ambientes propícios à fácil utilização.

Kendo

A Kendo é uma biblioteca de *demos* e exemplos que permitem usufruir das melhores técnicas de controlo dos componentes *HTML*. Desde gráficos a grelhas e diagramas, a Kendo mostra o melhor que se pode fazer com o *HTML*.

A Kendo tem também disponíveis fórmulas de *Javascript* que permitem construir sem grandes esforços *single-pages* ou técnicas de construção de *PDFs*.

Croppie

Croppie¹⁶ é uma pequena biblioteca de *Javascript* que permite controlar as dimensões das imagens introduzidas num *input*. Esta tecnologia permite visualizações fixas de uma imagem redimensionando-a mantendo o seu rácio. Esta funcionalidade permite que seja o utilizador a editar a sua imagem antes de esta sofrer os devidos cortes para que se enquadre no serviço que pretende prestar.

Com esta funcionalidade, os programadores poderão deixar ao encargo dos utilizadores o aperfeiçoamento das suas imagens, seguindo sempre os parâmetros estipulados.

¹⁵ <http://getbootstrap.com/> (acedido a 15 de março de 2016)

¹⁶ <http://foliotek.github.io/Croppie/> (acedido a 15 de março de 2016)

4.6.4. Soluções Técnicas

Atendendo a tudo o que foi discutido nas entrevistas realizadas, várias foram as metas impostas para o desenvolvimento e respetivo cumprimento das exigências impostas. A implementação de uma plataforma intuitiva e de fácil manuseamento foi desde o início um dos objetivos e, em todo o processo, caminhou-se sempre guiados por essa filosofia.

Foram realizadas diversas pesquisas no sentido de se chegar a uma hipótese capaz de apoiar o manuseamento e fazer desenrolar a funcionalidade da melhor maneira. Após uma implementação mal sucedida abria-se espaço a uma nova iniciativa de pesquisa e na confrontação dessa opção com as alternativas encontradas.

No aspeto técnico era importante que o funcionamento plataforma fosse de encontro aos *standards* e que se evitasse a perda de tempo em questões já resolvidas dentro da comunidade de desenvolvimento *PHP*. Foi neste sentido que, com o iniciar do processo de construção, senti a necessidade de me juntar a alguns grupos de debate sobre as temáticas que iria abordar, destacando a minha entrada para um grupo de discussão sobre a Laravel na rede social Facebook, que viria a ser importante na resolução de problemas.

Laravel

A *Laravel*, totalmente desconhecida à entrada para a dissertação, foi o maior desafio em todo este processo. O conhecimento da *framework* era nulo e as suas impressionantes vantagens deram azo a um estudo exaustivo de toda a documentação, através da visualização de tutoriais e do site oficial da ferramenta.

A primeira estrutura implementada para este projeto surgiu guiado por um vídeo tutorial e resultou numa construção passo-a-passo daquela que seria a base do projeto. A utilização desta *framework* prendia-se com as vantagens essencialmente ao nível da construção, das opções disponíveis e acima de tudo da possibilidade de garantir um *URL* limpo e sem informação visível. Este ponto permitia a divulgação de *URLs* entre gestores laboratoriais e demais utilizadores sobre forma de mostrar quais eram os passos a seguir para realizar uma determinada tarefa, sempre mantendo o bom funcionamento da plataforma. A forma de lidar com a base de dados facilitou, em muito, a maneira como se lidaria com os dados existentes. Rapidamente poderíamos recolher toda a informação

presente na base de dados com uma *query* breve e simplificada. A linguagem *Eloquent* tornou simples a forma de recolher, mostrar e editar informação na base de dados.

O surgimento de uma nova funcionalidade obrigou muitas vezes a um novo e mais aprofundado estudo da matéria e só assim foi possível colmatar as exigências impostas. A *framework* disponibiliza uma documentação preciosa e, sem dúvida, ajudou a resolver os diversos problemas que iam surgindo ao longo dos vários meses de construção.

Bootstrap

A construção dos *dashboards* deve-se guiar pelo *design* cuidado e vocacionado para a sua fácil leitura e análise. Importa evitar as distrações desnecessárias e garantir que a experiência de utilização seja agradável, respeitando os comportamentos de interação conhecidos. Para isto, importa manter a consistência dos componentes existentes para fornecer uma interpretação precisa das funcionalidades que a ação realmente demonstra ter (Figura 15).

Seguindo a filosofia da simplicidade e a fácil interpretação exigíveis à plataforma procurou-se utilizar uma forma de apresentação de todo o conteúdo que fosse consistente ao longo de toda a plataforma e, para tal, decidiu-se aproveitar uma *framework* muito utilizada para gerir os estilos dos websites, o *Bootstrap*.

Nas várias tabelas que compõe o ambiente de gestão, o *Bootstrap* facilitou a disposição dos campos e a apresentação de todo o conteúdo. Em todos os botões, a utilização desta *framework* permitiu, para além de poupar tempo, ter uma consistência em toda a plataforma e ainda assegurar o sucesso na interpretação da funcionalidade por trás do mesmo. Com o conjunto de classes presentes na biblioteca que compõe o *Bootstrap* bastaria chamar a classe correta para ter um botão perfeitamente adaptado aquilo que pretendemos.

Apesar de nunca ter sido exigência dos entrevistados, a aplicação de um modelo *responsive* foi sempre prevista a fim de permitir aos diversos utilizadores aceder à plataforma na altura que entenderem através do dispositivo que tiverem à sua disposição.

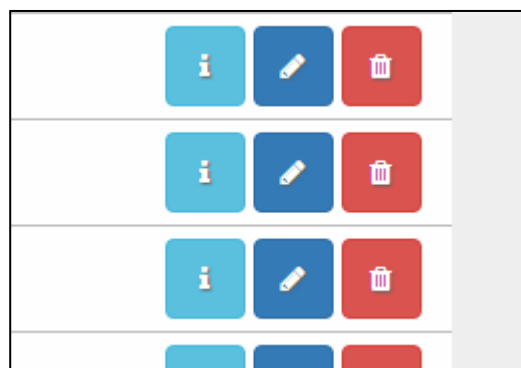


Figura 15 - Exemplo da Implementação do Bootstrap em Botões

A adaptação da plataforma a um dispositivo de menores dimensões possibilita que os estudantes, bolsiros e professores possam realizar a reserva em qualquer momento sem que tenham de se dirigir a um computador.

Modals (Bootstrap)

Complementarmente ao CSS implementado com recurso ao *Bootstrap* junta-se também o *Javascript* que facilita muito na forma de dinamizar as ações do utilizador e de dinamizar conteúdos, como por exemplo, apresentações de fotografias. O *Bootstrap*, utiliza as classes preparadas no CSS para lhes dar também ações e dinamismos. No caso deste projeto a sua utilização não é muito ampla e só em alguns momentos foi utilizado para além da utilização de *modals*¹⁷.

As *modals* são a principal ferramenta de *Javascript* utilizada na plataforma do ORCIP. Estas surgem em várias ocasiões e ajudam a organizar a informação que é apresentada sem a necessidade de mudar de página (Figura 16). Assim, com recurso às *modals*, os utilizadores poderão manter-se na página e visualizar informação mais detalhada sobre algum elemento ou até ter acesso a funcionalidades de rápida execução.

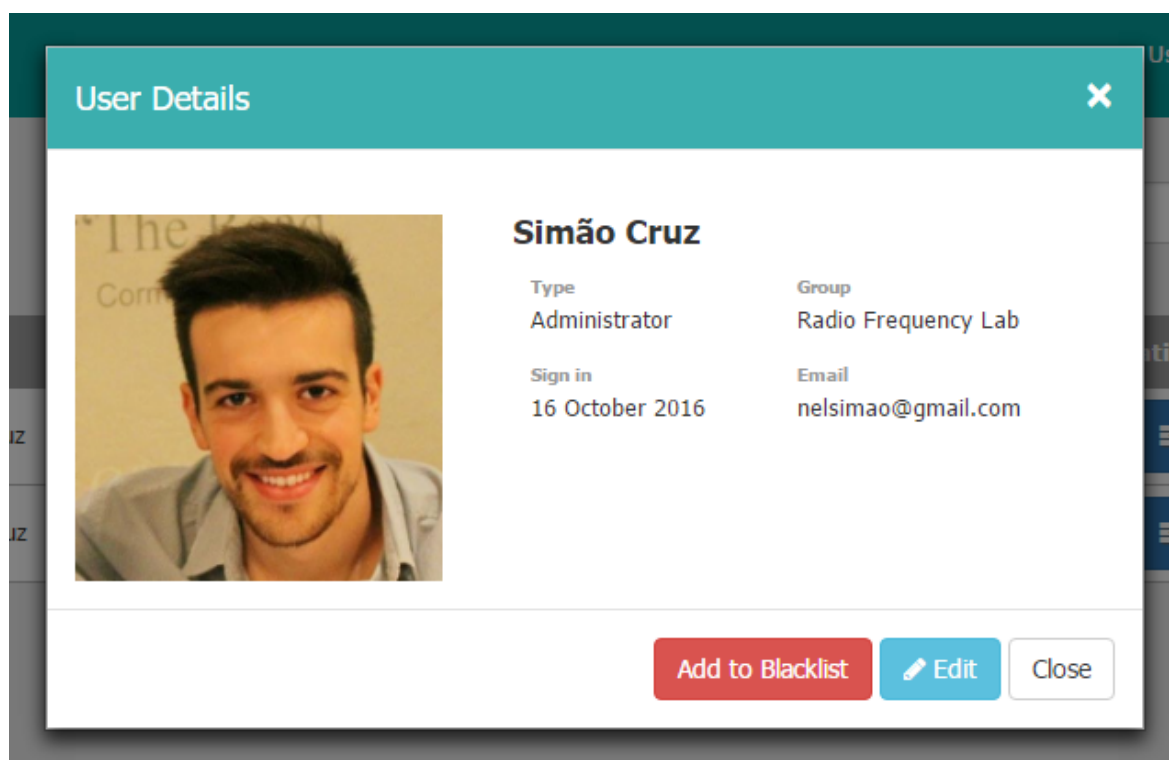


Figura 16 - Exemplo de Aplicação de um Modal

¹⁷ <http://getbootstrap.com/javascript/#modals> (acedido a 25 de março)

No primeiro caso, podemos destacar as páginas individualizadas de equipamentos e utilizadores que complementam a informação mais sucinta. Com o despoletar de uma *modal*, o utilizador terá acesso a mais informação. No segundo caso, aquando da necessidade de enviar um *report* de um equipamento, o *modal* é despoletado e apresenta o formulário para preenchimento.

Na construção destas modais cruzou-se o *Javascript* do *Bootstrap* com as *Views* da *Laravel* de forma a criar páginas mais complexas, sendo que no final contam-se cerca de vinte diferentes páginas desde de apresentação de informação a exibição de formulários de ação rápida, como adicionar um grupo ou fazer a edição de uma reparação.

Confirmação (Bootbox)

Para a construção de alertas de ações relevantes senti a necessidade de apresentar uma mensagem confirmativa da ação e para tal utilizei o *Bootbox*¹⁸. Ao invés de utilizar o não estilizado alerta com confirmação nativo do *HTML*, decidi tornar esse alerta numa *modal* e apresentá-lo no mesmo estilo dessas. Através da biblioteca de *Javascript* do *Bootbox*, podemos apresentar o pequeno *modal* com os estilos do *Bootstrap* e definir ações para os botões que quisermos integrar (Figura 17). O exemplo mais crasso dessa aplicação são os botões de eliminação presentes em praticamente todas as listagens existentes no ambiente de gestão. Com o clique nesse botão era despoletado um simples *modal* com botões de confirmação e recusa. Com recurso à biblioteca era possível determinar a ação que seria desencadeada pela confirmação da ação. Assim, caso o utilizador confirmasse a ação que procurou realizar, essa ação era de imediato efetivada.

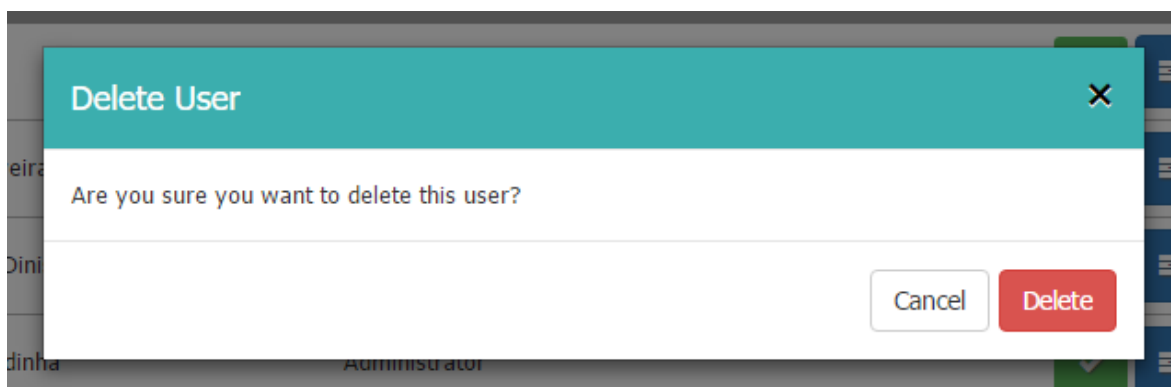


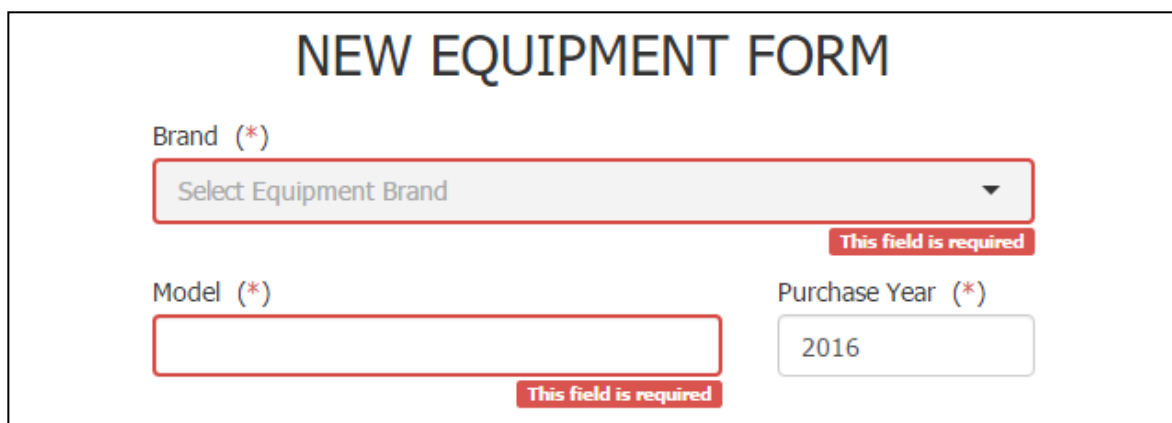
Figura 17 - Exemplo da Implementação do Bootbox na remoção de um Utilização

¹⁸ <http://bootboxjs.com/> (acedido a 25 de março de 2016)

Com esta utilização era possível controlar descuidos e prevenir potenciais erros de interpretação. Com esse efeito, esta confirmação foi aplicada a todas as ações de remoção e em ações de gestão de utilizadores no que toca à possibilidade de requisição.

Validação de Campos (JS e PHP)

Todos os formulários presentes na plataforma do ORCIP foram construídos de forma a passarem por uma dupla validação antes de serem efetivamente enviados para a base de dados. Primeiramente os dados são validados por *JavaScript* o que permite que o utilizador não tenha de carregar uma nova página nem que sejam enviados dados incorretos para o servidor. Após a primeira validação feita do lado do cliente, os erros, caso existam, surgem junto do respetivo *input* e apresentam uma mensagem clara de como corrigir o problema (Figura 18). Assim, com este método, o utilizador poderá manter-se na página e assegurar que a informação introduzida não é perdida. A segunda validação, já realizada do lado do servidor, só ocorre se a primeira retornar um resultado positivo, ou seja, o formulário não apresente nenhum erro.



NEW EQUIPMENT FORM

Brand (*)

Select Equipment Brand

This field is required

Model (*)

Purchase Year (*)

2016

This field is required

Figura 18 - Aplicação da Validação no Formulário de Introdução de um Novo Equipamento

A segunda validação é feita utilizando os métodos de PHP disponibilizados pela *Laravel* que, através das suas palavras-chave permite fazer uma rápida validação do conteúdo. Esta validação faz sentido por permitir uma melhor interação com a base de dados e assegurar que todos os dados estão válidos para introdução na mesma e evitar situações de *hacking* no JS situado do lado do cliente. Após o sucesso desta validação, o formulário é submetido para a base de dados.

Esta metodologia tem como principal vantagem o facto de evitar realizar pedidos desnecessários ao servidor e previamente preparar os dados antes de serem enviados

para o mesmo. O formulário é então primeiramente validado do lado do cliente e posteriormente pelo servidor que realiza uma validação final e executa a respetiva tarefa.

Auto-Complete Select (Selectize)

Um dos requisitos destacados dos resultados obtidos das entrevistas foi identificado pelo responsável do laboratório de Ótica que propôs a existência de uma caixa de texto inteligente que, mediante o que ia sendo escrito, verifica-se que existia no nosso repositório (Figura 19) e, caso negativo, fizesse a introdução sem grandes ginásticas. A proposta surgiu da introdução de novos equipamentos e da anexação de categorias e marcas aos mesmos. Este gestor queria que numa única caixa pudesse realizar essa verificação e introduzir uma nova.

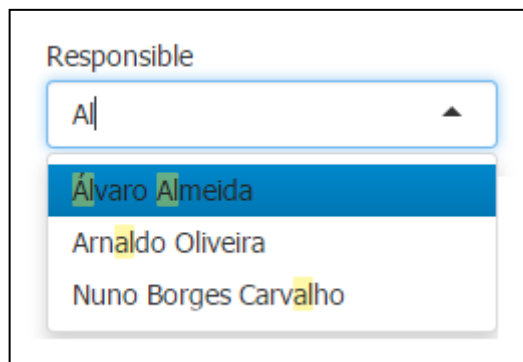
A screenshot of a web form with a label 'Responsible' above a text input field. The input field contains the text 'Al'. Below the input field, a dropdown menu is open, displaying three suggestions: 'Alvaro Almeida', 'Arnaldo Oliveira', and 'Nuno Borges Carvalho'. Each suggestion has a small yellow highlight under the first few letters. The dropdown menu has a blue header bar and a white body with a light gray border.

Figura 19 - Aplicação da Técnica *Selectize* no Formulário de Registo

As opções nativas do *HTML* ou do *Laravel* não têm nenhum elemento capaz de realizar esta ação pelo que foi necessário realizar uma pesquisa por um input capaz de o fazer de forma simples.

O *Selectize* exige apenas uma listagem de onde deve procurar combinações e apresenta-as mediante a digitação do utilizador. Se não existir nenhuma combinação o *input* criará um novo campo que permitirá adicionar essa mesma entrada à listagem. Este método pode facilmente ser desabilitado o que permite adaptar a casos onde essa nova adição de campos não seja prevista.

Upload de ficheiros (Kendo)

Ao nível da introdução de um novo equipamento surgiu uma exigência relacionada com a introdução de documentos. Os gestores laboratoriais gostariam de ter a possibilidade de ver os equipamentos que estavam a introduzir, ou seja, a cada carregamento ser possível conferir o documento introduzido. Desta forma, e atendendo a que o *input* existente em *HTML* não permite essa visualização, apenas a quantidade de documentos introduzidos, avançou-se para uma pesquisa por uma ferramenta que permitisse, pelo menos, a visualização do nome e extensão do documento.

Após uma afincada pesquisa encontrei o *Kendo*, uma biblioteca que permite visualizar alguns dados relativos ao equipamento introduzido e ainda eliminar um determinado elemento da lista de carregamentos. Com a introdução de um documento, surge uma listagem abaixo do botão com uma imagem ilustrativa do tipo de ficheiro introduzido, o nome e o tamanho do ficheiro. Esta listagem surge em blocos e vem acompanhada de um pequeno botão no canto superior esquerdo para remoção do respetivo elemento da lista (Figura 20). Para a introdução de um novo equipamento, surgiram três inputs com esta tecnologia e serão utilizados para manuais, *software* e outros documentos que ajudaram no bom manuseamento de cada um dos equipamentos.

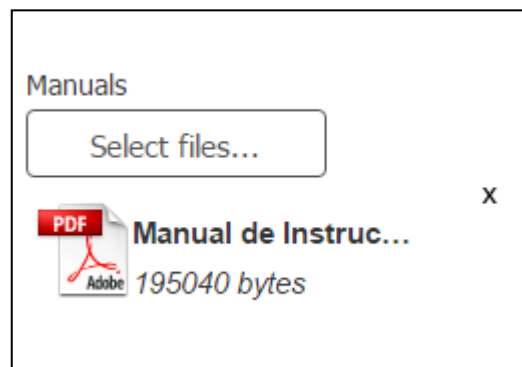


Figura 20 - Aplicação da Técnica Kendo na Introdução de Manuais de Equipamentos

Fotografia (Croppie)

A tecnologia aqui descrita surge da necessidade de manter as imagens semelhantes e de boa aparência, exigência imposta por mim nesta plataforma. Pretendia que as imagens fossem de igual resolução e, numa plataforma de utilização tão abrangente como esta, seria necessário regrar o *upload* de imagens.

A introdução de imagens surge em duas ocasiões e respetiva edição. Ao fazer o registo, o utilizador terá de introduzir uma fotografia sua, obrigatória caso se apresente como estudante. Neste momento, através do *Croppie*, o utilizador terá à sua disposição um

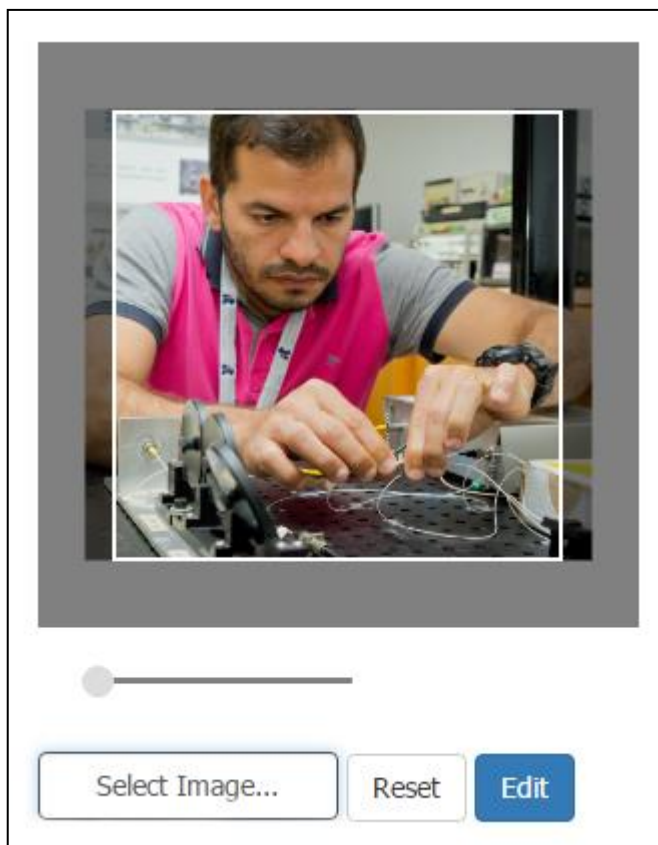


Figura 21 - Aplicação da Técnica Croppie na Edição da Foto de Perfil

método que permite o recorte da fotografia mediante as medidas exigidas (Figura 21). Assim, todos os utilizadores teriam uma pré-visualização daquela que seria a fotografia que o acompanharia em toda a plataforma. A sua utilização também é aplicada nos equipamentos sendo que neste caso o equipamento não terá de responder obrigatoriamente à medida máxima, podendo ser recortada em estilo retangular. Esta medida foi tomada em virtude daquilo que é a fisionomia dos aparelhos que, na maioria dos casos, são de forma retangular, não sendo possível a aplicação do modelo quadrado.

Como foi referido, esta técnica traz vantagens ao nível do layout da plataforma e do armazenamento. No primeiro, a forma de apresentação semelhante em todas as imagens permite uma orientação mais fácil e manter o layout intacto para todas as imagens introduzidas. Quanto ao armazenamento, a biblioteca ao recortar a imagem permite reduzir e impor uma medida mais reduzida das imagens.

Filtragem e Paginação

Na maioria das tabelas que são apresentadas no ambiente de gestão administrativa, os filtros acompanham a mesma e permitem reduzir a gama de resultados apresentados. Os filtros são realizados em determinados campos e fazem com que a busca por um ou vários equipamentos seja mais bem aprimorada.

Os *inputs* surgem mediante o material que se apresenta listado. Nos equipamentos surgem filtros relacionados com as categorias que não fariam sentido nos utilizadores, tal como nestes, a tipologia não teria qualquer relevo nos equipamentos.

A maior parte dos casos, o filtro é feito com recurso a um *dropdown* que permite a escrita, facilitando assim a busca por uma palavra. A biblioteca utilizada intitula-se por *Selectize*, a mesma aplicada nos *autocomplete*, e permite listar todas as opções possíveis e ainda explorar a categoria necessária por via da escrita. O *input* apresenta-se como uma caixa de texto que ao clique ativa o modo de escrita e apresenta a lista de opções num pequeno *dropdown* e, mediante a escrita no espaço reservado, as opções vão sendo refinadas.

Para a filtragem são ainda utilizados *inputs* do tipo *checkbox*, no caso de pretender apresentar elementos que apenas correspondam a uma determinada característica, e do tipo caixa de texto para fazer uma pesquisa por nomes (Figura 22). Este último método é muito utilizado em utilizadores e equipamentos, sendo que no caso destes últimos, o *input* permite busca no nome da marca, modelo e referências.

A filtragem pedida pelo utilizador é injetada na *query* e permite retornar a listagem removendo os elementos que não correspondem às exigências do pedido.

A paginação acontece quando a lista contém mais de dez elementos, sendo este o número de elementos apresentados por página. No topo da lista são apresentados o total de elementos e no final os botões de acesso às páginas seguintes ou próximas da atual.

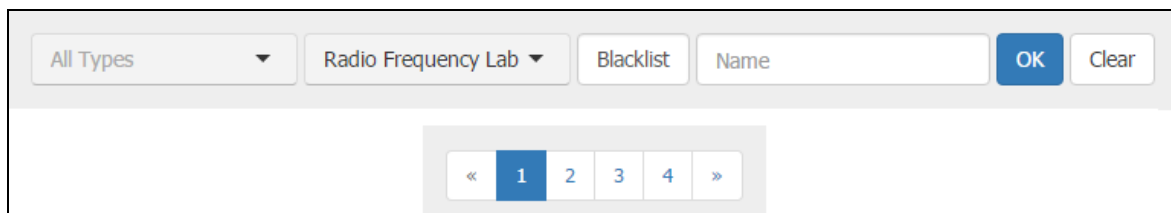
The image shows a web interface with a header section containing four dropdown menus: 'All Types', 'Radio Frequency Lab', 'Blacklist', and 'Name'. To the right of these are two buttons: 'OK' (blue) and 'Clear' (white). Below the header is a large white rectangular area, likely for a list of items. At the bottom center of this area is a pagination control showing a sequence of numbers: '<<', '1' (highlighted in blue), '2', '3', '4', and '>>'. The entire interface is enclosed in a thin black border.

Figura 22 - Exemplo da Apresentação de Ferramentas de Filtragem e Indicadores de Paginação

Hierarquia das categorias

A página das categorias, como foi apresentado no ponto anterior deste capítulo, ostenta uma tecnologia em árvore que permite a fácil percepção da profundidade das categorias e da familiaridade entre elas.

Esta técnica foi construída de raiz seguindo algumas ideias encontradas noutros casos semelhantes. A hierarquia das categorias é construída desde a base de dados que através de uma autorrelação da tabela das categorias permite estabelecer uma relação entre duas categorias e assim atribuir um parentesco entre as mesmas. Uma categoria principal não tem ligação superior a qualquer outra categoria, mas poderá ter uma ligação inferior com uma ou várias outras.

A sua apresentação em lista exigiu algum raciocínio lógico e um algoritmo altamente preparado para este efeito (Figura 23). Num primeiro momento são transportadas para um *array* todas as categorias sem ligação superior, ou seja, todas as que não são subcategorias de nenhuma outra. Neste momento teremos a listagem principal de categorias que são apresentadas sempre que se entra na página de listagem das mesmas. De seguida, o algoritmo construído procura individualmente todas as categorias que estarão interligadas à categoria presente no *array* e, automaticamente, associa-a à primeira e, a esta, possíveis subcategorias que possam existir. Este processo é realizado de forma cíclica e, desta forma, todas as subcategorias serão associadas e apresentadas.

Aquando da filtragem por uma categoria, a arborescência é aberta pelos ramos que contenham categorias integradas nos resultados das pesquisas e assinala-as com

uma bola azul. Este método permite que o administrador perceba a profundidade daquela mesma categoria.

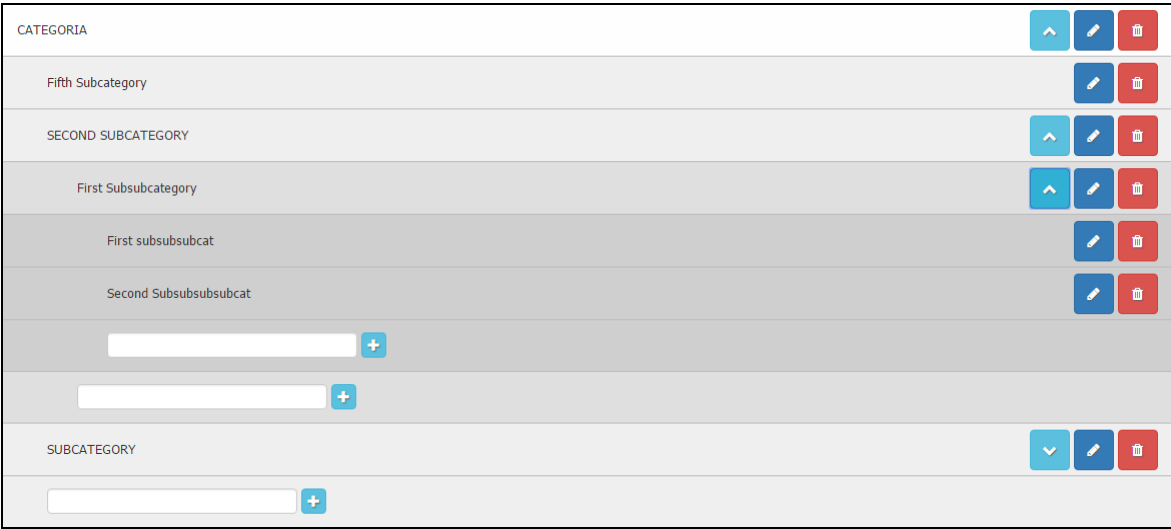


Figura 23 - Demonstração da Hierarquia de Categorias e a Disposição do Botão de Adição Rápida

Índice das regras

A listagem de regras apresenta uma funcionalidade capaz de ordenar as mesmas pela ordem que os administradores pretenderem. Na tabela da plataforma que apresenta alguns dados das regras são anexados botões orientadores que permitem fazer determinada regra subir ou descer na hierarquia (Figura 24).

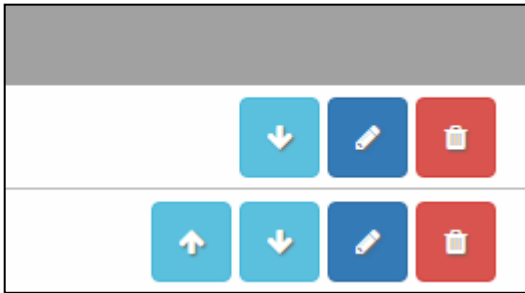


Figura 24 - Demonstração da Técnica Aplicada na Página de Regras

Este mecanismo foi construído de raiz e com base em índices que vão sendo permutados com o elemento com o qual trocam de lugar. A regra que terá o número 3 como índice, por exemplo, é trocada com a regra com o número 2 e aparecerá agora acima da que a antecedia, trocando o índice uma com a outra. A vantagem deste método centra-se na necessidade de introduzir uma nova regra de entre as que já existem e dar-lhe um destaque posicionando-a num determinado lugar.

4.7. Avaliação

Com o objetivo de inspecionar e avaliar as funcionalidades implementadas e ainda todo o grafismo utilizado ao longo de toda a plataforma, senti a necessidade de aplicar um método capaz de testar a usabilidade da interface facilmente e num curto espaço de tempo. A escolha da metodologia recaiu numa avaliação capaz de detetar possíveis erros a fim de efetuar a devida correção no final da aplicação da mesma. A avaliação heurística, termo introduzido por Jakob Nielsen e Rolf Molich na década de 90, é feita mediante métodos e padrões previamente testados que fornecem as informações necessárias para deixar as interfaces mais fáceis de serem manuseadas pelos utilizadores.

Estes métodos, conhecidos por heurísticas, são o eixo pelo qual se devem guiar os *developers* responsáveis pela construção de interfaces e a sua adequada aplicação garantem a eficácia do produto. As dez heurísticas propostas por Jakob Nielsen, são muito utilizadas devido à sua relevância no mundo científico e através deste tipo de avaliação é possível melhorar a usabilidade das interfaces, pelo que a sua aplicação no caso desta dissertação é uma garantia de melhoria daquela que será a interface de ligação entre os gestores laboratoriais e a plataforma.

Após esta bateria de testes de usabilidade, a avaliação passou também por uma série de testes realizados com os gestores laboratoriais, sendo que nesses o seu cariz foi também apontado para a aprendizagem das funcionalidades implementadas na plataforma.

As heurísticas de Nielsen passam por dez conceitos básicos a testar e que ajudam o criador de um produto a encontrar as falhas existentes à interação entre o homem e a sua interface. A informação e linguagem utilizada deve ser clara e rapidamente perceptível pelo que Nielsen afirma que os diálogos necessitam ser simples e o mais natural possível, dando ao utilizador a informação que ele precisa de saber através de uma linguagem que ele entenda. O feedback é um ponto importante pois mantém o utilizador focado, informado e não deve ultrapassar os dez segundos de demora. Aquando da ocorrência de erros, a informação prestada ao utilizador deve fazer compreender o problema, sem o culpar, mediado por uma linguagem clara e sem códigos de difícil compreensão. No capítulo do sistema, o utilizador precisa controlar todas as operações que realiza, ou seja, cancelar uma tarefa ou sair a qualquer momento de uma operação, podendo também ter à sua disposição atalhos para poder chegar mais rapidamente a locais mais profundos da arborescência do sistema e ainda ter a

possibilidade de contornar um erro que exista. No que toca ao processo cognitivo e de memória, Nielsen reforça a importância de não sobrecarregar o utilizador com informação, tanto na quantidade como na qualidade da operação realizada, ou seja, deve ser compreensível o que cada interação faz para que numa outra oportunidade seja imediato o reconhecimento da operação a realizar, desta maneira também é importante a consistência dos elementos interativos sob forma de facilitar a identificação. Jakob Nilsen lança ainda a ideia de que a interface deve ser tão simples de usar que não seja necessário qualquer tipo de ajuda e que, caso contrário, deve ser acompanhada de uma documentação de instrução prática (Nielsen & Molich, 1990).

4.7.1. Avaliação de Usabilidade com Avaliadores

Para a realização destes testes, Nielsen (1990) recomenda a utilização de três a cinco avaliadores, isto é, utilizadores que não fizeram parte do processo de desenvolvimento e que ajudarão a chegar a possíveis erros não previstos pelos criadores do produto. Ainda assim, esta recomendação deve variar conforme as necessidades previstas. Escolhemos para esta dissertação onze avaliadores dentro dos cursos de NTC e de MCMM, divididos pelos três perfis de utilizador, seguindo assim as recomendações Nielsen e visando aumentar a probabilidade de encontrar erros, visto a plataforma comportar inúmeras funcionalidades e a experiência destes com essas ser reduzida. A escolha por alunos de NTC e MCMM prende-se no conhecimento que é oferecido pelos cursos neste âmbito, dispondo assim de avaliadores conhecedores desta filosofia de avaliação e que, com certeza, enriqueceram a avaliação com as suas opiniões e da proximidade a estes.

Os testes de usabilidades realizados para avaliar a plataforma do ORCIP foram efetuados no mês de julho, aquando da finalização do protótipo, maioritariamente na casa do avaliador ou no DeCA. Nestes, o avaliador, acompanhado pelo investigador, colocou-se na posição de um dos três perfis e realizou as tarefas mais usuais desse mesmo perfil descrevendo as dificuldades que ia sentido e possíveis ajustes que achasse conveniente concretizar. Através das opções previstas, os avaliadores em diálogo com o investigador decidiram qual seria o melhor perfil a avaliar por si, deixando também que os avaliadores se sintam um pouco à vontade com o papel que iriam desempenhar.

No perfil básico, que abrange bolseiros, externos e professores e que tem como principal funcionalidade a reserva de equipamentos, seleccionámos quatro avaliadores que testaram para além da reserva, o registo de entrada na plataforma, o registo de

reports e a alteração de dados pessoais, como fotografia e *password*. No perfil destinado aos professores com responsabilidades testámos, através de três avaliadores, a validação de novos alunos ao seu encargo e a adição novos projetos à sua lista. No perfil de administração testámos a maior parte das funcionalidades disponíveis para esse perfil, como adição, edição e remoção de grupos, projetos, professores responsáveis, marcas, categorias e equipamentos e ainda a consulta de *reports* e reparações de equipamentos.

A avaliação de usabilidade da plataforma iniciou-se com a avaliação do perfil básico¹⁹. Nesta fase da avaliação participaram quatro avaliadores, atualmente a frequentar o mestrado de MCMM. Começou-se por lhes dar alguma informação necessária ao registo na plataforma e experimentou-se esse processo. A primeira impressão foi positiva e os avaliadores conseguiram preencher o formulário sem dificuldades, excetuando apenas dois avaliadores que preencheram o primeiro campo com um nome de *login* e não com nome pessoal como era esperado. Para se tentar averiguar o motivo desta falha, perguntou-se aos avaliadores os motivos pelos quais introduziram esse nome, os quais responderam que o motivo que os levou a inserir o nome de *login* foi a legenda da caixa de texto. De notar que a caixa de texto apresenta como legenda “*User Name*”, pelo que após este ponto, sentiu-se a necessidade de alterar a legenda dessa caixa de texto para simplesmente “*Name*”. Ainda relativo ao registo, os avaliadores foram guiados a cometer erros no preenchimento do formulário de registo, nomeadamente, foi pedido para deixarem as caixas de texto em branco e no campo da *password* deviam inserir uma palavra que não cumprisse os requisitos. O objetivo destes erros propositados foi de avaliar se os respetivos feedbacks estariam bem reproduzidos e, para este caso, todos os avaliadores corrigiram as falhas apenas com o auxílio da mensagem de erro.

Após o login, pediu-se aos avaliadores que fizessem um *report* de um equipamento que estaria reservado para o dia do teste. Nessa anotação, queríamos informar que o material não estava devidamente acondicionado na caixa, faltando-lhe até um cabo de alimentação. Com mais ou menos tempo despendido, todos os avaliadores identificaram o local destinado a essa mesma funcionalidade. Fechado este ponto, avançou-se para a tarefa de edição de dados pessoais onde se pedia que estes alterassem a sua *password* e a foto de perfil associada à sua conta. Um dos avaliadores detetou uma diferença (Figura 25) na maneira como foi reproduzido o feedback de validação da *password* atual pois, caso certa ou errada, a caixa de texto estaria

¹⁹ Anexo 10 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil Básico)

completamente preenchida a verde ou vermelho, respetivamente, ao contrário do que acontece no formulário de registo onde esta apenas apareceria de contornos coloridos. No ponto relativo à mudança de fotografia não houve qualquer conflito e a reação dos avaliadores foi sempre de conforto.

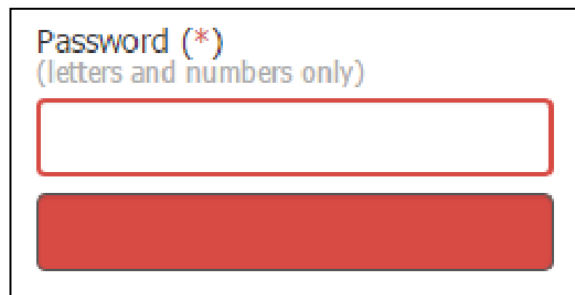
A screenshot of a web form element. It features a label 'Password (*)' in blue text, followed by '(letters and numbers only)' in a smaller blue font. Below the text is a rectangular input field with a red border. Directly beneath the input field is a solid red rectangular bar.

Figura 25 - Diferença detetada por um dos avaliadores durante os testes

Avançámos para o momento mais complexo de entre as três tarefas destinadas à avaliação do perfil básico: a reserva de equipamentos. Iniciou-se a etapa com uma pequena explicação do que se iria fazer, quais os equipamentos que queríamos reservar e para quando. Este momento evitou que se perdessem sem saber o que era suposto fazer, visto não estarem ambientados com a realidade do IT. Partindo então para a ação pediu-se a dois avaliadores que escolhessem dois equipamentos para o mesmo dia. Após escolherem os equipamentos sem dificuldades, os avaliadores avançaram para o calendário onde teriam de escolher os tempos pedidos e estes, de forma automática, começaram por ler o texto introdutório que explica de forma geral o funcionamento daquele mesmo material. A sua leitura ajudou a perceber o funcionamento e ambos procederam à tarefa sem nenhuma dificuldade. Acabaram a seleção, consultaram o resumo e concluíram a tarefa. Aos outros dois avaliadores pediu-se que escolhessem quatro equipamentos, dois deles semelhantes, e se avançasse para a seleção dos períodos de reserva. A seleção do período de reserva dos equipamentos seria diferente, dois dos equipamentos seriam reservados nas três semanas inteiras seguintes e um outro apenas por um dia no intervalo dessas três semanas. Esta sobreposição de reservas, obrigava a uma correta interpretação do funcionamento dos períodos de reserva por parte do avaliador, pois os equipamentos que pretendia reservar já estaria reservado. A reserva dos dois equipamentos para as três semanas completas ia conduzir ao surgimento do bloqueio das *slots* para esse mesmo equipamento aquando da seleção, pois ultrapassaria o máximo estipulado para o grupo laboratorial. Como tal, exigiríamos ao avaliador um combinar dos tempos disponíveis e avaliaríamos os efeitos do *feedback* provocado pelo bloqueio. Um desses avaliadores, aquando do bloqueio questionou sobre o que deveria fazer, pelo que lhe foi explicada a forma possível de o efetuar. O outro avaliador achou que seria possível adicionar novos tempos aquando da conclusão dos tempos selecionados, pelo que avançou sem questionar. Quanto ao nível de *feedback* nenhum dos intervenientes sugeriu qualquer alteração ao atual modelo, pelo que se pode

concluir que a sua fruição está dentro dos padrões. Os quatro intervenientes, apesar de terem tomado caminhos diferentes no momento da reserva, passaram pelos mesmos pontos da edição de uma reserva, no qual lhes foi pedido que removessem um dia da atual reserva e se alterasse a parte de dia de um outro equipamento. Em nenhum dos casos foi necessário intervir pois os elementos agiram conforme as indicações mas, ainda assim, a maioria comentou que este processo era demasiado complexo para a ação que despoletava e sugeriram a sua alteração.

Nos testes de usabilidade da interface da área reservada aos administradores²⁰ escolhemos quatro alunos de NTC para fazerem a avaliação heurística. Todos eles passaram pelas mesmas etapas e executaram tarefas como, adicionar novos equipamentos, adicionar novos professores responsáveis, validar utilizadores, criar notícias, atualizar as regras, entre outras. Todos os avaliadores tiveram oportunidade de navegar um pouco pelas páginas de forma a conhecerem um pouco as diferentes interfaces. De seguida, iniciou-se o processo de avaliação propriamente dita e pediu-se que se fizesse a validação de um determinado utilizador posteriormente à verificação de todos os seus dados. Todos eles encontraram a página correta e consultaram a informação do utilizador indicado, o qual, após a confirmação dos dados, foi validado. Para esta etapa, três dos avaliadores sugeriram a colocação de uma caixa de mensagem que informaria que o processo teria sido bem-sucedido. De seguida pedimos que fizessem alterações à lista de regras, como trocar a posição de duas e mudar o texto de outra. Não houve em nenhum caso qualquer dificuldade em realizar este processo. De seguida quisemos criar uma nova notícia e, após a sua publicação, alterar o seu título e remover a fotografia associada. Também neste processo todos os avaliadores realizaram as tarefas com natural facilidade.

Era altura de passar para a página reservada à gestão de responsáveis. Aos avaliadores solicitou-se que encontrassem um determinado professor, alterassem o seu grupo e o tornassem em professor responsável. Para esta tarefa, os avaliadores deveriam utilizar as ferramentas de pesquisa da página *'All Users'* e encontrar o professor, aceder à página de edição do utilizar e proceder à alteração exigida. Não houve qualquer dificuldade até então. De seguida, deveriam aceder a uma nova página, *'Responsibles'*, e proceder à introdução de um novo utilizador²¹. Alguns dos avaliadores tiveram dificuldades em perceber o funcionamento desta página e só com ajuda

²⁰ Anexo 11 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil de Administradores)

²¹ Anexo 12 – Modal para adicionar um novo Utilizador à Lista de Responsáveis

entenderam a técnica a usar. Apenas um dos avaliadores conseguiu realizar a tarefa sem dificuldades, já os restantes avaliadores sugeriram que, apesar de a prática tornar a utilização mais fácil era importante disponibilizar um manual sucinto acerca do funcionamento daquela página.

Após os testes das interfaces relativas aos utilizadores, avançou-se para a avaliação das interfaces dos equipamentos onde se pediu aos avaliadores a introdução de um novo equipamento com a informação dada pelo investigador. Após a sua introdução deste novo equipamento e o redirecionamento para a página com a listagem de todos os equipamentos, pretendia-se a edição da categoria, para uma nova categoria ainda não existente na base de dados da plataforma e para a alteração da fotografia do equipamento. Com a alteração da categoria procurava-se testar a *framework* utilizada para o mesmo efeito. O sucesso desta funcionalidade foi total e o objetivo alcançado. A substituição da fotografia do equipamento baseava-se nos mesmos parâmetros da substituição da fotografia do perfil, testada no perfil básico, e visava perceber a eficácia dos botões associados bem como a sua interpretação. Ainda neste âmbito queríamos testar a consistência dos botões, um problema encontrado durante a fase de desenvolvimento, e que era bem perceptível na página onde listam todos os equipamentos. Para o seu efeito quis-se tornar indisponível de reserva dois equipamentos, tendo todos os avaliadores identificado o problema e comprovado a necessidade de alteração deste grafismo, clicando na caixa informativa ao invés de realizar o processo referido corretamente. Todos eles, quando questionados, afirmaram que viam naquela caixa um botão de atalho para a referida ação. Como forma de confirmação da ação de tornar indisponível um equipamento, optou-se, na fase de desenvolvimento, por ter a mesma localizada na ficha de detalhes do equipamento, evitando assim erros provenientes de enganos intencionais. Procurou-se ainda testar a introdução de novas marcas e categorias, que é realizada praticamente da mesma forma. Ainda assim, e devido à sua maior complexidade, optou-se por testar as categorias e pedimos para adicionar uma nova categoria e consultar todas as subcategorias de uma categoria já existente. Nesse mesmo caso, íamos utilizar o *input* rápido para adicionar uma nova subcategoria. Todas as avaliações efetuadas foram positivas e os avaliadores mostraram grande facilidade na utilização dos *inputs* rápidos percebendo imediatamente o efeito do referido elemento. A edição e eliminação também se desenrolou sem quaisquer problemas. Quisemos também testar as interfaces relativas a *reports* e reparações, sendo o primeiro simplesmente de consulta e no qual houve uma forte aceitação e facilidade de utilização, já no segundo, a adição de uma descrição sobre qual

o motivo da reparação e o seu custo tornou-se mais complexa. Todos os avaliadores, apesar de terem chegado ao local reservado a essa adição, sugeriram a alteração da forma como se efetua o preenchimento desse campo.

Por fim, para o perfil dos professores responsáveis reuniu-se três avaliadores, um deles de MCMM e dois de NTC, e pretender-se-ia testar as funcionalidades de validação de utilizadores-base e projetos à sua responsabilidade. Para tal, deixámos o avaliador navegar por todas as suas páginas e conhecer cada uma das interfaces. Voltando à página principal, solicitou-se a validação de um determinado aluno, após a consulta de toda a sua informação. Concluído que estava este ponto quisemos partir para outra etapa, mesmo deixando algumas pontas soltas neste processo para conclusão mais adiante. Pediu-se a adição de um novo projeto ao leque dos projetos à sua responsabilidade. Este processo não trouxe qualquer anomalia de interação entre a interface e o avaliador. Criou-se um enredo fictício por forma a obrigar o avaliador a perceber por si mesmo o processo que teria de efetuar. Queríamos agora alterar a resposta da validação dada ao utilizador previamente validado e agora, invalidar a autorização concedida. Após passarem por algumas páginas, apenas um avaliador conseguiu seguir os passos concretizados na fase de desenvolvimento. Os demais avaliadores não conseguiram e, após a explicação, justificaram o seu fracasso com a falta de consistência dos botões, nos mesmos parâmetros da discussão nascida na página de equipamentos.

4.7.2. Resultados da Avaliação de Usabilidade com Avaliadores

Concluída esta fase de testes de interfaces e funcionalidades chegamos a uma reflexão positiva sobre o estado da plataforma. Das anotações retiradas através dos testes nota-se alguma fragilidade conduzida pela falta de diferentes elementos na construção da mesma. O facto de esta plataforma ter sido construída apenas por uma pessoa fez com que as interfaces fossem sendo construídas um pouco à imagem do seu criador e que as funções dos botões se fossem tornando um hábito, não se colocando em causa o seu design nem a sua disposição. Por esta razão, estas avaliações heurísticas são fundamentais para uma plataforma que é utilizada por todos.

Além das melhorias identificadas foram também sugeridas novas funcionalidades e novos elementos a serem adicionadas a plataforma. Destacando-se a retificação do

layout de caixas sem ação, por se assemelharem no todo a botões de ação e na documentação auxiliar na modal de criação de responsáveis.

4.7.3. Avaliação com Gestores Laboratoriais

Após a fase de implementação das melhorias identificadas na avaliação de usabilidade, avançou-se para a avaliação com os gestores laboratoriais. Estava assim na altura de comprovar com os futuros administradores as diferentes funcionalidades e as suas consequências para o processo que estas teriam por objetivo.

Para este grupo de testes pretendíamos que participassem os gestores laboratoriais e o professor encarregue pelo acompanhamento do desenvolvimento da plataforma, mas devido à complexidade e extensão da plataforma e ao rígido horário que estes elementos apresentam foi difícil reunir um momento oportuno para o fazer e então optou-se por realizar este teste de forma remota. Foram disponibilizadas as informações relativas às funcionalidades gerais e deixou-se que estes navegassem na plataforma de forma livre. Este processo acabara por se tornar ainda mais furtivo pois colocaria o administrador numa situação idêntica à esperada. Para reunir os possíveis erros gerou-se um grupo de trabalho *online* onde estes poderiam identificar e apontar erros e melhoramentos à plataforma, facto este que teve bastante aceitação pelos mesmos.

Ao longo de duas semanas foram indicadas algumas alterações que estes elementos pretendiam ver resolvidas para o melhor funcionamento da plataforma e aproximar o protótipo do produto final desejado.

Das primeiras impressões que me foram apontadas fica o registo do bom *layout* que a plataforma apresentava, simples e limpo, bem ao gosto dos gestores laboratoriais, que desejariam que esta plataforma fosse rapidamente aprendida por todos. Ainda antes do começo dos testes, o professor acompanhante pediu a introdução de uma funcionalidade importante para a administração, na qual seria possível exportar uma lista com informação de todos os elementos existentes na plataforma como grupos, equipamentos, utilizadores, entre outros²². Os três elementos iniciaram o processo pela navegação nas páginas e, apesar de concordarem com a atual disposição, indicaram algumas modificações, nomeadamente, à posição de links para certas páginas. No menu pessoal, surgiriam dois links para páginas, uma para o perfil pessoal e outra para a

²² Anexo 14 – Exemplo de um resultado da exportação de dados em .csv

edição desse mesmo perfil, às quais os gestores laboratoriais referiam que se deveria apresentar apenas o link para o perfil pessoal, pois neste já existiria um botão que redirecionava o utilizador para a sua página de edição pessoal.

Pelos apontamentos indicados pelos gestores de laboratório, estes, após a vulgar habituação inicial e as primeiras impressões, começaram por testar as páginas de cariz mais simples como as notícias e as regras do perfil de administrador. Para a página de regras, gestor do laboratório de Rádio Frequência, sugeriu a introdução de um *link* rápido para o manual completo de funcionamento da plataforma que iria ser previamente produzido pelo IT, sendo este mesmo link anexado aos e-mails de boas-vindas. Das funcionalidades implementadas para as regras, a sua existência seria aproveitada para indicar as principais regras ao bom funcionamento.

Na página de registo, os gestores laboratoriais repensaram em todos os campos existentes e referiram que o cartão de acesso ao edifício do IT não deveria ter carácter obrigatório pois segundo o responsável do IT por esse capítulo, a produção de um novo cartão conduz à associação de um novo código, levando a que os dados introduzidos passassem a ficar desatualizados sempre que fosse pedida uma segunda via de um cartão desaparecido ou danificado.

Quanto às páginas de adição, edição e remoção dos diferentes elementos desta plataforma, estes gestores apreciaram todas as funcionalidades. Estes pediram a adição de alguns elementos não implementados como um filtro por categoria para os equipamentos na página da listagem dos mesmos e um filtro por grupo na listagem de professores responsáveis. Quanto à página inicial, que apenas apresentava as duas notícias mais recentes, o gestor de Rádio Frequência pediu que fosse implementada uma tabela com *slots* ocupadas e livres de todos os equipamentos²³ reservados para os próximos dias, ajudando assim na tarefa de organização do laboratório. Nesta tabela, para facilitar a apresentação, não estariam visíveis os equipamentos que não tivessem reservas previstas. No perfil dos professores responsáveis, os gestores laboratoriais fizeram alguns reparos ao funcionamento dos processos de validação e adição de novos projetos e pretendiam discutir esse mesmo tema, com a introdução de melhoramentos. No que toca ao primeiro ponto, pretendia-se fazer aperfeiçoamentos à forma como se processaria a validação ou invalidação de contas associadas fazendo com que cada alteração a estas validações ficasse registada num histórico de atividade.

²³ Anexo 15 – Agenda apresentada aos administradores na sua Página Principal

O histórico de atividade foi um dos resultados mais relevantes desta bateria de testes e enriquece essa funcionalidade do perfil de administradores. Para este histórico antevia-se a presença da descrição da tarefa, o seu ator e do elemento sobre o qual recaiu essa mesma ação, bem como, o momento em que o teria realizado. Para os gestores laboratoriais este *add-on* ajudaria a controlar possíveis erros que pudessem estar a acontecer com os utilizadores de perfil básico e ajudar a corrigir a ação destes para futuras ações.

Por fim, os gestores iniciaram sessão como alunos e realizaram reservas, tendo sido neste ponto que saltaram à vista falhas significativas. O gestor do laboratório de Ótica sugeriu a introdução de uma funcionalidade que ajudaria a preencher um grande intervalo de *slots* no calendário de reserva. Com a ajuda da tecla *shift*, os utilizadores poderiam selecionar simplesmente a *slot* inicial e a *slot* final, sendo automaticamente preenchidas todas as *slots* livres entre esses dois pontos. Esta funcionalidade foi bem aceite pelo outro gestor e avançou para produção. Ainda nas reservas, o atual modelo de edição não convenceu os gestores laboratoriais que pediram para manter a ideologia do calendário, ajudando a manter o cenário simples e semelhante para as mesmas tarefas.

4.7.4. Resultados da Avaliação com Gestores Laboratoriais

Após esta avaliação as melhorias impostas por estes gestores foram preparadas de forma a serem implementadas na plataforma e compor o produto para a sua finalização.

A funcionalidade sugerida pelo gestor de Ótica foi bem aceite e a sua implementação avançou, até porque era uma certeza na melhoria da interação com a agenda de reservas. Também a pré-visualização de reservas para os próximos dias, sugerida pelo gestor de Rádio Frequência, avançou sendo um auxiliar das tarefas de planeamento das suas atividades.

As sugestões partilhadas pelos gestores de laboratório foram todas implementadas pois foram vistas como um ponto em falta e que deveria ser realmente construída para uma melhor fruição da plataforma. De destacar ainda a ideia que foi posta na mesa pelo professor encarregue pelo acompanhamento que foi implementada e que obrigou a um esforço extra em relação a todas as outras tarefas.

CAPÍTULO V

Apresentação dos Resultados e Conclusões

Garantir um produto completo e estável no final do tempo da bolsa fizeram com que tivesse de, em alguns momentos, acelerar processos com vista a poder despende mais tempo em tarefas mais exigentes, pelo que, em vários momentos o trabalho estendeu-se para além das horas propostas pelo contrato. A conclusão desta plataforma não poderia deixar de ser confirmada por quem a idealizou e por quem a irá utilizar, de maneira que os testes, já realizados posteriormente ao final do tempo coberto pela bolsa de investigação, foram ainda assim garantidos e foi sempre prestada toda a assistência a possíveis dúvidas ou inconformidades. O diálogo entre mim e os dois gestores laboratoriais ainda se manteve por algumas semanas até que o produto estivesse realmente de acordo com as expectativas iniciais.

As ambições pessoais para este projeto de dissertação foram atingidas e os objetivos gerais alcançados. O produto final entregue aos responsáveis do IT está muito próximo daquilo que eram as exigências do instituto para este trabalho. Os testes realizados com gestores laboratoriais provaram que o trabalho realizado está de encontro ao pretendido e que as tarefas previstas foram concretizadas.

Este produto apresenta a maior inovação que o IT pretendia para esta plataforma, uma agenda onde os alunos pudessem gerir os seus tempos de utilização dos equipamentos. Neste aspeto, toda a dinâmica foi comprovada por quem a testou e apresentou altos índices de satisfação. Todo o *backoffice* de gestão de equipamentos e gestão de utilizadores por parte de administradores está igualmente completa e aceite pelos gestores laboratoriais. Como comprovaram os testes e as posteriores correções estamos perante um produto pronto a ser lançado e que apresenta garantias de funcionamento em contexto real. Este mesmo ambiente foi o único a não ser testado, ainda que seja o mais importante neste meio.

Os testes a realizar em contexto real não foram possíveis de concretizar atendendo ao período de aulas que havia terminado aquando da conclusão da bolsa. Este fator é relevante pois permitiria uma importante validação da plataforma mas foram dados passos em busca do que se prevê ser uma plataforma que seria bem-sucedida neste mesmo contexto. Apesar de não ter sido testada no ambiente concreto, os gestores de laboratório foram facultando algumas hipotéticas situações de reserva, próprios do contexto real.

Enquanto material de desenvolvimento, a *Laravel* permitiu realizar processos que seriam mais demorados e complexos que noutras *frameworks* ou em desenvolvimento nativo. A sua dinâmica permitiu encontrar e corrigir facilmente erros e ainda permitir uma melhoria em cada ponto através de simples processos. A escolha pela ferramenta de

trabalho não poderia ter sido mais acertada e a Laravel comprovou-o em cada nova funcionalidade que ia sendo aplicada.

O produto desenvolvido irá sem dúvida melhorar os procedimentos internos do IT, como era objetivo, e provar que foi uma aposta ganha. A inovação aplicada aos processos organizacionais pode agora ser vista por outras empresas e desencadear uma possível busca por modelos semelhantes para aplicação no próprio seio empresarial. Neste âmbito, esta dissertação será o grande auxiliar dessas empresas naquilo que é o planeamento da implementação de um sistema semelhante no seu seio. Os processos efetuados, as medidas tomadas e os entraves encontrados serviram como ajuda à criação de outras plataformas que terão neste documento de dissertação uma ferramenta de auxílio no desempenho das funções de construção de uma nova plataforma construída à medida das necessidades da organização onde se insere.

5.1. Reflexão

O segundo ciclo de estudos comporta o momento de provar o conhecimento apreendido ao longo dos anos, de demonstrar a capacidade em desenvolver um trabalho completo de investigação e da necessidade de iniciação ao processo de integração no mercado de trabalho. A realização de um estágio ajudar-me-ia a criar a primeira ligação com esse novo mundo e experimentar aquele que seria a etapa profissional seguinte. A conclusão desta etapa de formação académica serviu para me envolver numa nova realidade e vivenciar algumas dinâmicas que se coadunam com as tarefas profissionais. Uma realidade mais exigente e veiculada no sentido de criar um produto realizado à medida foram os pontos-chave para aceitar este desafio deveras importante.

O contexto empresarial transportou-me para uma experiência distinta daquela que a academia exige. A busca por um fator diferenciador fez com que este estágio fosse aceite de forma espontânea. Enriquecer o seio de um grupo de investigação trazia uma vontade enorme de provar que os conhecimentos servem para ser aplicados nos momentos ideais. Este era o momento de comprovar o valor da educação e do crescimento pessoal desenvolvido nos anteriores cinco anos de formação.

A bolsa de investigação oferecida pelo IT no âmbito da dissertação em contexto empresarial foi motivador para o forte investimento realizado na criação de um produto que fosse de encontro às exigências dos mesmos. Ouvir, discutir e trabalhar foram sempre palavras de ordem, não fosse este um projeto pensado por quem sabe e

idealizado para quem necessita. A proximidade foi um pilar importante para o facto de hoje estar em ação um produto que serve as necessidades do instituto e que ajudará com certeza em toda a dinâmica de gestão interna.

Ser o fator de melhorias internas foi um cenário que sempre me acompanhou em todo um trajeto. Sabia de antemão que este produto teria de estar à altura da instituição e que teria de ser aproveitado todo o investimento realizado nele. Este produto teria de ser um sistema preparado para ser usado nas devidas circunstâncias e ajudar gestores laboratoriais nos seus processos internos e estudantes na sua formação e trabalhos académicos.

As funcionalidades propostas pelos elementos escutados estiveram na base do espírito de pesquisa muitas vezes obrigatório em todo o processo. A busca por metas nunca antes idealizadas foram o mote para a investigação da melhor forma de transpor os conceitos para a realidade concreta. O crescente recurso a novas formas de trabalho construiu oportunidades de conhecimento e janelas para descobrir algo mais para além do até então conhecido.

A proximidade entre o trabalho e os gestores laboratoriais foi um ponto forte durante o tempo de desenvolvimento da plataforma. A metodologia aplicada na investigação foi capaz de trazer uma lista muito vasta de requisitos e que conseguirá abranger grande parte daquilo que serão as exigências dos seus utilizadores. Desta feita, a questão de investigação foi adequada e ajudou a conduzir todo o trabalho de recolha de dados levando a que os objetivos tenham sido atingidos.

A oportunidade de desempenhar funções numa organização ofereceu-me a possibilidade de lidar com um meio próximo do que o mercado de trabalho terá para mim. O papel desempenhado e o tempo despendido fizeram-me dar valor ao conhecimento apreendido na Licenciatura de Novas Tecnologias da Comunicação e no Mestrado de Comunicação Multimédia que agora viso concluir. As tarefas realizadas em momentos extracurriculares foram igualmente importantes se não mais enriquecedores em todo aquele que foi todo o percurso académico. Esta oportunidade possibilitou um crescimento pessoal e profissional e pelo despertar das necessidades empresariais. Com esta plataforma construída, senti na pele como as empresas necessitam de constante readaptação e inovação para se manterem competitivas.

5.2. Trabalho futuro

A impossibilidade de ouvir mais estudantes ou empresas externas abre espaço a possíveis correções à plataforma que poderão ser causas de melhorias na mesma. Aquando dos testes, o fluxo de utilizadores era menor do que se espera para a plataforma e, desta forma, a atividade ser maior e será importante rever alguns pontos relacionados com a reserva como, por exemplo, no momento da finalização da reserva, o sistema deveria validar se os campos selecionados haviam sido ocupados durante o tempo em que o aluno estaria a planear a mesma. Este facto prende-se com o aumento da frequência de utilizadores na plataforma que levará a que possam frequentemente existir dois elementos a reservarem o mesmo campo no calendário ao mesmo tempo, sendo que, a fim de evitar imperfeições, o sistema deveria garantir que o segundo fosse alertado para a ocupação do mesmo naquele preciso momento.

Era do interesse do IT perceber as exigências que as empresas criavam à utilização da plataforma, facto esse que não ficou conhecido por falta de meios e dificuldade em encontrar empresas com as características que se pretendem. Desta forma, seria também de relevo acompanhar o trajeto de uma empresa na utilização desta plataforma e reconhecer as fragilidades da mesma a fim de garantir a completude das funcionalidades também para este setor.

Apesar de não estar de encontro às exigências do IT, era relevante que a plataforma se apresentasse em diversas línguas a fim de ser facilitada a navegação em qualquer que fosse a origem do seu utilizador. Este fator atenderia à vasta gama de nacionalidades existentes no IT.

BIBLIOGRAFIA

- Azevedo, A., Abreu, A., & Carvalho, V. (2002). *Desenho e Implementação de Bases de Dados com Microsoft Access XP*. (Centro Atlântico, Ed.).
- Batista, E. de O. (2004). *Sistema de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento*. Saraiva.
- Bazzotti, C., & Garcia, E. (2006). A importância do sistema de informação gerencial na gestão empresarial para tomada de decisões. *Ciências Sociais Aplicadas Em Revista*, 6(11).
- Boddy, D., Boonstra, A., & Kennedy, G. (2005). *Managing Information Systems: An organizational perspective*. Hall, Prentice.
- Carvalho, J. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Sílabo, Edições.
- Chiavenato, I. (2000). *Administração: Teoria, Processo e Prática* (3rd ed.). São Paulo: Pearson Education.
- Christopher, M. (2005). *Logistics and Supply Chain Management*. Great Britian: Prentice Hall.
- Cowen, D. (2010). A Geography of Logistics: Market Authority and the Security of Supply Chains. *Annals of the Association of American Geographers*, 600–620.
- CSMCP. (2007). Supply Chain Management Definitions. Retrieved November 21, 2015, from <https://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>
- Fernandes, A. M. (2006). *Projecto SER MAIS Educação para a Sexualidade Online*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Retrieved from http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/armenio/TESE_Armenio/TESE_Armenio/_vti_cnf/tese_completa.pdf
- Few, S. (2006). *Information Dashboard Design: the effective visual communication of data*. O'Reilly.
- Fortin, M.-F. (2003). *O Processo de Investigação: Da Concepção à Realização*. Lusociência.
- Garcia, E., & Garcia, O. P. (2003). A importância do sistema de informação gerencial para a gestão empresarial. *Revista Ciências Sociais Em Perspectiva*, 21–32.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gable, G. (2000). What is ERP? *Journal Information Systems Fronteirs*, 2.
- Langley, C. J. J. (1986). The Evolution of the Logistics Concept. *Journal of Business*, 7(2), 1–13.
- Laudon, K., & Laudon, J. P. (1999). *Sistemas de Informação: com Internet*. Editora, LTC.
- Laudon, K., & Laudon, J. P. (2001). *Gerenciamento de sistemas de informação* (3rd ed.). Rio de Janeiro: Editora, LTC.

- Lucas, H. (1986). Information Systems Concepts for Management. In *Computer Science Series* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Mentzer, J. T., Stank, T. P., & Esper, T. L. (2008). Supply Chain Management and its Relationship to Logistics Marketing, Production, and Operations Management. *Journal of Business Logistics*, 29, 31–46.
- Moura, B. (2006). *Logística: conceitos e tendências*. Lisboa: Atlântico, Centro.
- Musaji, Y. (2002). *Integrated Auditing of ERP Systems*. John Wiley & Sons, Inc. Retrieved from http://media.wiley.com/product_data/excerpt/80/04712351/0471235180.pdf
- Nazário, P. (2008). Tecnologia de informação aplicada à logística. In *Logística empresarial: A perspectiva Brasileira* (1st ed.). São Paulo: Atlas.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the ACM CHI 90 Human Factors in Computing Systems Conference* (pp. 249–256). Seattle.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2007). *Administração de Sistemas de Informação: uma introdução*. (M.-H. Brasil, Ed.).
- Oliveira, F. (2002). *Sistemas de Informação: Um enfoque gerencial inserido no contexto empresarial e tecnológico* (3rd ed.). São Paulo: Érica.
- Oliveira, D. de P. R. de. (1992). *Sistemas de informação gerenciais: estratégias, táticas, operacionais*. São Paulo: Atlas.
- Priberam. (2013). Dicionário Priberam de Língua Portuguesa. Retrieved November 30, 2016, from <https://www.priberam.pt/DLPO/>
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. Van. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (4th ed.). Lisboa: Gradiva. Retrieved from <https://pt.scribd.com/doc/37937019/Quivy-e-Campenhoudt-Manual-de-Investigacao-em-Ciencias-Sociais>
- Santana, S. (2001). *Aplicação de Sistemas de Informação ERP, CRM, SCM*. Universidade de Aveiro.
- Santos, L. (2005). Logística: Evolução Histórica e sua Utilidade nas Organizações. *ADM Pública Vista & Revista*, 6, 26–30.
- Schmitt, C. (2002). Entenda o Caso Enron. Retrieved November 30, 2015, from <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/artigos/schmitt1.htm>
- Seddon, P., Shanks, G., & Willcocks, L. (2003). *Second-Wave Enterprise Resource Planning Systems: Implementation and Effectiveness*. Cambridge University Press. Reino Unido: _Cambridge University Press.
- Souza, C., & Saccol, A. (2003). Um olhar crítico sobre modismos em tecnologia da informação: analisando o discurso dos vendedores de pacotes ERP. *Sistemas ERP*

No Brasil: Teoria E Casos, 63–87.

Stair, R. M. (1998). *Princípios de sistemas de informação*. Rio de Janeiro: LTC.

Zhao, M., Dröge, C., & Stank, T. P. (2001). The Effects of Logistics Capabilities on Firm Performance: Customer-Focused vs Information-Focused Capabilities. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 91–108.

ANEXOS

Anexo 1 – Folha de cálculo utilizada para realizar a reserva de equipamentos

Requisição de Equipamentos / Serviços					
 instituto de telecomunicações Aveiro				2016	
Laboratório de Rádio Frequência - Aveiro					A164
Designação do Evento:					
Caraterização de sistema optico					
Projecto / Acção:					
RofNet					
Local do Evento:					
Optica					
Responsável:			Operador/Requisitante:		
Paulo Monteiro			Maria do Carmo		
Notas:					
Data e hora de Saída:			Data e hora de Entrega (Provável):		
18/2/15 9:30			24/2/15 16:30		
Responsabilização			Aprovação		

Requisição de Equipamentos / Serviços					
 instituto de telecomunicações Aveiro				2016	
Laboratório de Rádio Frequência - Aveiro					A164
ITEM #	Qt	ID	Tipo de Equipamento / Equipment Type	Número de Série / Serial Number	Referência / Reference
1	1	RF032	Network Analyzer (VNA/NVNA)	US42410152	Agilent E8361C
2	1	RF062	Spectrum Analyzer	MY40010327	R&S FSP40
3	1	RF326	Calibration Kit	MY43252114	85052D
4	1	RF321	Trolley	0	0
5	1	RF600	Balun	1148754	5310R-104
6	1	RF601	Balun	1147975	5310R-104
7	4	RF552	SMA Cable 6GHz - 10 cm	0	Amphenol 135101-01-06.00
8	1	RF060	Oscilloscope	8000149	Tektronix MS071604C
9	0	0			
10	0	0			
11	0	0			
12					
13					
14					
15					

Anexo 2 – Guião de Entrevista aos Gestores Laboratoriais

Reserva

- Como se processa o atual modelo de reserva?
- Quanto tempo demora o processo atual de reserva?
- Qual é a sua opinião sobre esse sistema?
- No processo de reserva, o primeiro passo será a escolha pelo dia ou pelo equipamento?
- Como se processa a reserva, nomeadamente em termos de tempos, número de equipamentos por requisição, quantidade de equipamentos por projetos, número de dias e máximo de requisição?
- Qual deve ser a antecedência dos pedidos de reserva?
- É possível requisitar equipamentos para serem utilizados fora dos laboratórios?
- Através da experiência atual, qual é a frequência (picos) de utilização de reservas?
- O que acontece com o não cumprimento da entrega dos equipamentos?
- O que acontece quando é verificada a existência de abusos/danos num equipamento?

Equipamentos

- Quais são as informações do equipamento que vão ficar registadas?
- Se um equipamento do laboratório estiver danificado/em reparação na sua ficha deve aparecer “danificado/em reparação” ou apenas “indisponível”?
- Quais são os equipamentos fixos no laboratório?
- A data da última revisão/reparação é importante?
- Todas as categorias têm subcategorias?
- Poderão surgir novas categorias ou é um grupo fechado?
- Um equipamento pode estar associado a várias categorias?
- Um equipamento estará associado a uma categoria ou subcategorias?

Utilizadores

- De que forma se irão registar os professores na plataforma?

- Quais as funcionalidades específicas que os professores terão disponíveis na plataforma?
- Os professores têm de validar os estudantes que lhes estão associados?
- Os estudantes poderão registar-se através de qualquer conta de e-mail?
- A lista de estudantes pode ser carregada via informação disponibilizada pelos serviços académicos/PACO?
- Quais os dados de caracterização de um estudante na plataforma?
- Os estudantes estarão sempre associados a um professor?
- Quais as funcionalidades que os estudantes terão disponíveis na plataforma?
- Quando é que um utilizador passa para a lista negra (automática e/ou o administrador tem controlo sobre esta lista)? Qual o feedback que deve ser dado ao utilizador quando passa para a lista negra? Qual o procedimento para sair da lista negra?
- Como se processa o registo de um projeto, nomeadamente, os estudantes pertencentes ao mesmo?
- Um estudante associado a um projeto onde já exista um limite de reservas atingido pode reservar?
- Um estudante pode estar associado a vários projetos?
- Um estudante pode ter vários projetos ao longo do tempo?
- Os projetos acabam num prazo definido?
- Como se processará o registo na plataforma de um utilizador externo?
- Terão estes de ter um responsável associado?
- Quais as funcionalidades específicas que os utilizadores externos terão disponíveis na plataforma?
- Quais os dados de caracterização dos utilizadores externos na plataforma?

Administração

- As notificações devem ser apresentadas por email e/ou na plataforma?
- Os administradores devem ser alertados dos novos pedidos de reserva por email ou no final do dia (ou noutra altura) é-lhes enviado uma compilação dos pedidos?

- Qual a melhor forma de apresentar a informação sobre a utilização dos equipamentos? Quais os dados a apresentar? É necessário apresentar histórico? Se sim, quais os dados?
- Como se processa a gestão de utilizadores?
- Como se processa a gestão das reservas?
- Será necessária uma zona de notícias sobre a plataforma? E uma listagem de regras?
- Como se fará a gestão das regras de utilização da plataforma?
- Como se fará a gestão de notícias?

Anexo 3 – Guião de Entrevista a Professores

Registo

- Que dados pensa serem importantes fornecer no ato do registo?
- Um aluno conseguirá associar-se a um professor apenas pelo seu nome? Se não, que outros dados serão necessários apresentar no ato do registo na plataforma?
- O que achas das suas informações serem visíveis aos alunos?

Reserva

- Como se processa o atual modelo de reserva?
- Qual a sua opinião sobre este modelo?
- Acha que deverá existir algum tipo de prioridade no ato da reserva?
- No processo de reserva, o primeiro passo será a escolha pelo dia ou pelo equipamento?

Validação

- Qual pensa ser a melhor forma de validar um utilizador que diga estar à sua responsabilidade?
- Que dados serão necessários mostrar para fazer a identificação de um utilizador para aprovação?
- Que informações dos seus estudantes gostaria de poder acompanhar?

Equipamentos

- Quais são as informações mais importantes que busca nos equipamentos?
- Quando vai reservar um equipamento já tem uma noção clara dos equipamentos que quer? E os estudantes?

- Quando lhe é apresentada a lista de equipamentos para reserva, quais são os que gostaria de ver de imediato? Os anteriormente utilizados? Ou é indiferente?
- A pesquisa de equipamentos é feita com base num equipamento específico ou sobre uma categoria/marca?
- No caso de reservar um equipamento e este lhe for entregue danificado ou chegando ao laboratório e este não se encontrar nas condições expectáveis, como acha que deve ser construída a plataforma para que esse tipo de situações não ocorra?

Anexo 4 – Guião de Entrevista a Alunos/Bolseiros

Reserva

- Quanto tempo demora o atual processo de reserva de equipamentos?
- Qual é a sua opinião sobre esse processo?
- No ato da reserva, o primeiro passo será a escolha do dia ou do equipamento?
- A indisponibilidade do equipamento fará procurar por nova data ou por outro equipamento? O que acha de ser recomendado sobre outro equipamento aquando da indisponibilidade do que procura?
- A requisição dos equipamentos é feita por um aluno pivot do grupo ou por qualquer um dos elementos?
- Se um dos alunos do grupo falhar a entrega do equipamento, acha que todo o grupo deve ser penalizado?
- Se o tempo máximo de reserva estiver a terminar considera útil a possibilidade de extensão de reserva? Se sim, qual o número máximo de extensões possíveis?

Equipamentos

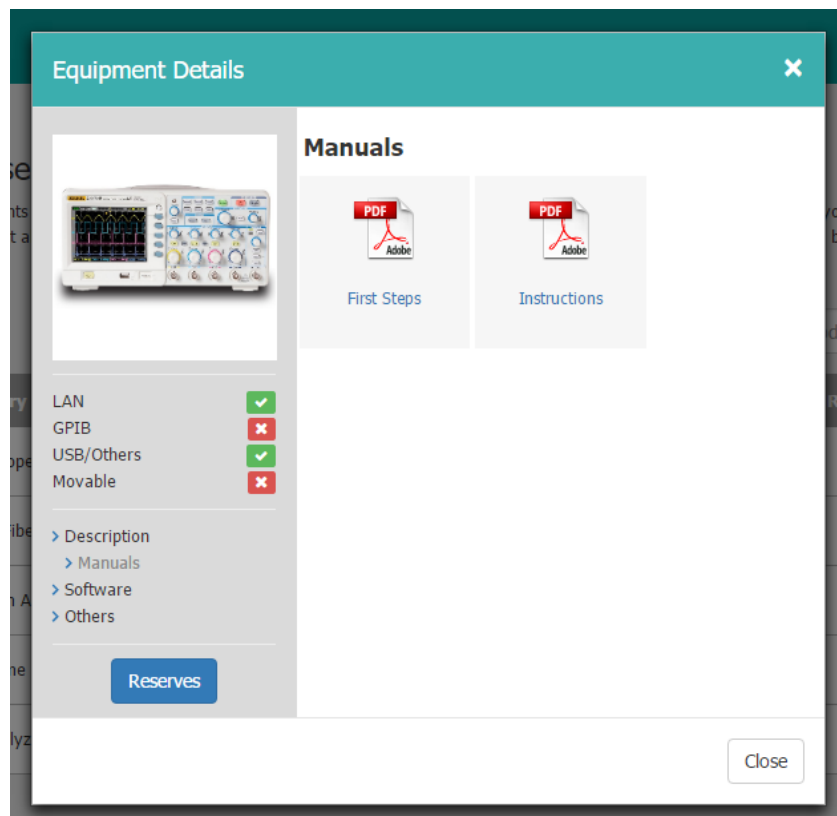
- Quais são as informações mais importantes que busca nos equipamentos?
- Quando vai reservar um equipamento já tem uma noção clara dos equipamentos que quer?

- Quando lhe é apresentada a lista de equipamentos para reserva, quais são os que gostaria de ver de imediato? Os anteriormente utilizados? Ou é indiferente?
- A pesquisa de equipamentos é feita com base num equipamento específico ou sobre uma categoria/marca?
- No caso de reservar um equipamento e este lhe for entregue danificado ou chegando ao laboratório e este não se encontrar nas condições expectáveis, como acha que deve ser construída a plataforma para que esse tipo de situações não ocorra?

Registo e Utilização

- O que achas das suas informações serem visíveis aos outros utilizadores? Se sim, quais considera mais pertinentes?
Acha que apenas com o email do utilizador que está a ocupar o equipamento que pretende reservar iria conseguir facilmente negociar com ele os tempos de utilização?

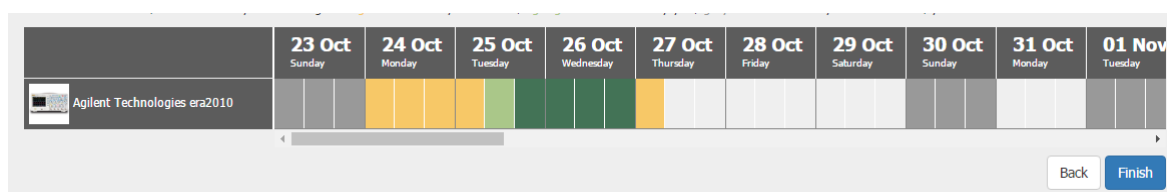
Anexo 5 – Secção de Manuais na Modal de Equipamentos



Anexo 6 – Modal de Apresentação do Histórico de Reservas de um Equipamento

Equipment History		
Reserved By	Email	On
Augusto Freire	augus_freire@gmail.com	15 Oct 2016
Paulo Almeida	p.almeida81@outlook.com	06 Oct 2016
Simão Cruz	nelsimao@hotmail.com	26 Sep 2016
Bruno Alves	b.monteiro.alves@gmail.com	10 Sep 2016

Anexo 7 – Coloração das Slots referentes à seleção de partes de dia

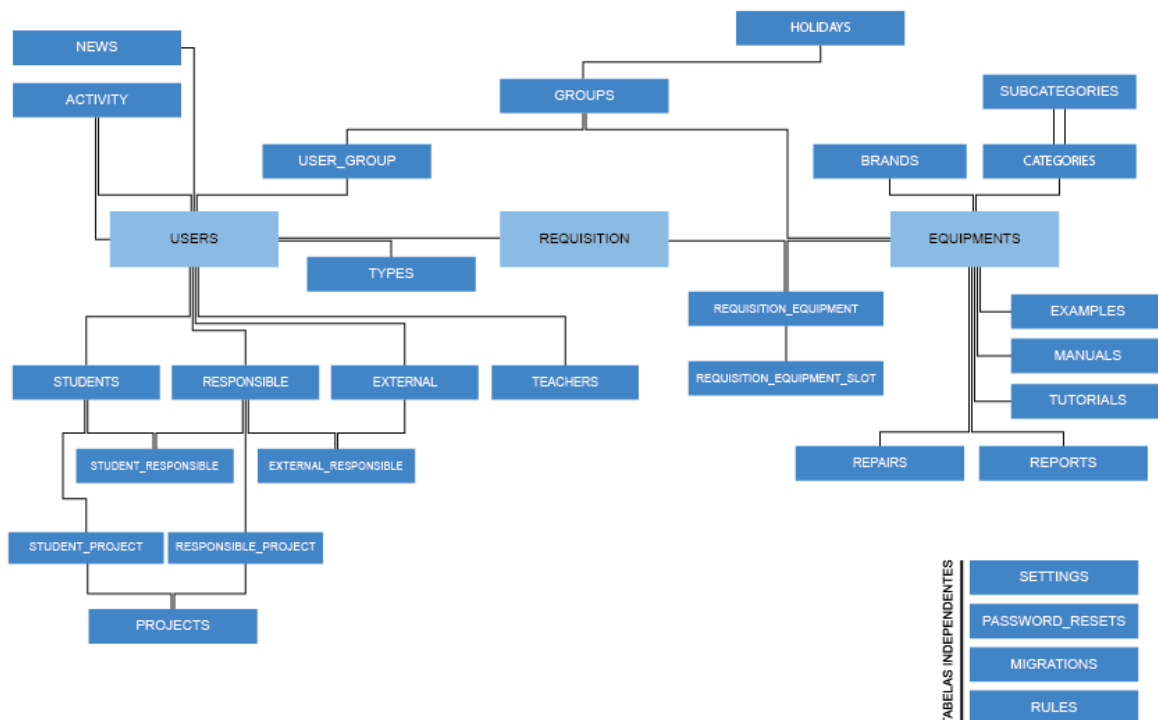


Anexo 8 – Tabelas e Respetivos Campos da Base de Dados

USERS ID NAME EMAIL PASSWORD PHOTO ADMIN STATUS BLACKLIST LAST_LOGIN FAILED_ATTEMPS CONFIRMED CONFIRMATION_CODE REMEMBER_TOKEN CREATED_AT UPDATED_AT REF_ID_TYPE	REQUISITION ID OBSERVATION LOCAL INSERT_DATE START_DATE END_DATE NUMBER_EQUIPMENTS REF_ID_USER	GROUPS ID NAME	TYPES ID NAME	USER_GROUP REF_ID_USER REF_ID_GROUP	RESPONSIBLE_PROJECT REF_ID_RESPONSIBLE REF_ID_PROJECT
	NEWS ID TITLE DATE TEXT IMAGE REF_ID_USER	STUDENTS IT_CODECARD REF_ID_USER	TEACHERS IT_CODECARD REF_ID_USER	RESPONSIBLE IT_CARDCODE REF_ID_USER	SUBCATEGORIES PARENT_CATEGORY_ID CATEGORY_ID
EQUIPMENTS ID MODEL YEAR PHOTO DESCRIPTION STATUS CALIBRATION_DATE REFERENCE REFERENCE_LAB SERIAL_NUMBER IP LAN GPIB USB PERMISSION STATE OBSERVATION COST REF_ID_BRAND REF_ID_GROUP REF_ID_CATEGORY	STUDENT_PROJECT START_DATE END_DATE REF_ID_STUDENT REF_ID_PROJECT	PROJECTS ID NAME	BRANDS ID NAME	CATEGORIES ID NAME	REQUISITION_EQUIPMENT ID DELIVERED COMMENT REF_ID_REQUISITION REF_ID_EQUIPMENT
	HOLIDAYS ID DATE ANNUAL REF_ID_GROUP	ACTIVITY ID DATE TEXT REF_ID_ADMIN REF_ID_USER	STUDENT_RESPONSIBLE START_DATE END_DATE VALIDITY REF_ID_STUDENT REF_ID_RESPONSIBLE	EXTERNAL_RESPONSIBLE START_DATE END_DATE VALIDITY REF_ID_EXTERNAL REF_ID_RESPONSIBLE	REQUISITION_EQUIPMENT_SLOT ID DAY PART REF_ID_ORDER
	SETTINGS ID NUMBER_NEWS PROJECT_SHARE RULES_MANUAL	MANUALS ID NAME EXTENSION LINK REF_ID_EQUIPMENT	EXAMPLES ID NAME EXTENSION LINK REF_ID_EQUIPMENT	TUTORIALS ID NAME EXTENSION LINK REF_ID_EQUIPMENT	PASSWORD_RESETS EMAIL TOKEN CREATED_AT
		EXTERNAL ADDRESS COMPANY COMPANY_EMAIL NIF CONTACT REF_ID_USER	REPORTS ID TEXT DATE CHECKED REF_ID_EQUIPMENT REF_ID_USER	REPAIRS ID OBSERVATION START_DATE END_DATE COST REF_ID_EQUIPMENT	MIGRATIONS MIGRATION BATCH
					RULES ID DESCRIPTION POSITION

■ chave estrangeira

Anexo 9 – Diagrama da Base de Dados



Anexo 10 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil Básico)

- Fazer Registo segundo dados fornecidos
- Fazer Registo com erros
- Fazer Login
- Fazer um Report por falta do cabo de alimentação
- Mudar a Password
- Mudar a Fotografia de Perfil
- Reservar dois equipamentos para o mesmo dia
- Reservar quatro equipamentos, sendo dois de iguais funções para três semanas e um dia para um dos semelhantes
- Editar Reserva feita tirando um dia e alterar a parte de dia de um dos equipamentos

Anexo 11 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil de Administradores)

- Apresentar menus e páginas principais
- Validar um novo utilizador
- Trocar duas Regras de posição e mudar o texto de outra regra
- Criar Notícia com fotografia e depois alterar título e remover fotografia
- Criar um Responsável através da alteração do grupo e conversão de um determinado professor
- Criar um Novo Equipamento
- Alterar a categoria de um equipamento para uma que ainda não esteja presente na Plataforma
- Enviar um Equipamento para Manutenção
- Criar nova Categoria e consultar as Subcategorias de uma determinada categoria existente. Criar uma nova subcategoria usando o *input* rápido.
- Eliminar a Categoria criada no ponto anterior
- Consultar Reports. Identificar o motivo do Report
- Adicionar descrição a uma Reparação com o motivo e custo da mesma

Anexo 12 – Modal para adicionar um novo Utilizador à Lista de Responsáveis

Anexo 13 – Guião de Avaliação de Usabilidade com Estudantes (Perfil de Responsáveis)



- Validar um novo Aluno
- Adicionar um novo Projeto
- Alterar validação do primeiro ponto

Anexo 14 – Exemplo de um resultado da exportação de dados em .csv

	A	B	C	D	E	F	G
1	Name	Email	Type	Group	Created At	Blacklist	Validated
2	Ali	ali@ua.pt	Responsible	Optical Lab	22/10/2016	No	Yes
3	Álvaro Almeida	alvaroalmeida@ua.pt	Teacher	Optical Lab	18/10/2016	No	Yes
4	Ana Maria Rocha	amrocha@av.it.pt	Responsible	Optical Lab	20/10/2016	No	Yes
5	anamaia	anamaia@ua.pt	Research Fellow	Optical Lab	21/10/2016	No	Yes
6	Andreia	andreiagcosta@av.it.pt	Research Fellow	Radio Frequency Lab	22/09/2016	No	Yes
7	António Teixeira	teixeira@ua.pt	Responsible	Optical Lab	21/10/2016	No	No
8	Arnaldo Oliveira	arnaldo.oliveira@ua.pt	Teacher	Radio Frequency Lab	17/10/2016	No	No
9	Bruno Melo	bmelo@ua.pt	Research Fellow	Optical Lab	20/10/2016	No	Yes
10	Carlos Ribeiro	cmfr@av.it.pt	Research Fellow	Optical Lab	19/10/2016	No	Yes
11	Carlos Vicente	cvicente@av.it.pt	Responsible	Optical Lab	20/10/2016	No	Yes
12	DanielCostaDinis	danielcostadinis@av.it.pt	Research Fellow	Radio Frequency Lab	14/09/2016	No	Yes
13	Filipa Sequeira	fsequeira@av.it.pt	Research Fellow	Optical Lab	19/10/2016	No	Yes
14	Hugo Mostardinha	hmostardinha@av.it.pt	Administrator	Radio Frequency Lab	20/10/2016	No	Yes
15	João Prata	jprata@av.it.pt	Administrator	Optical Lab	21/10/2016	No	Yes

Anexo 15 – Agenda apresentada aos administradores na sua Página Principal

Current Reserves

	16 Oct Sunday	17 Oct Monday	18 Oct Tuesday	19 Oct Wednesday	20 Oct Thursday	21 Oct Friday	22 Oct Saturday	23 Oct Sunday	24 Oct Monday	25 Oct Tuesday
 Rohde & Schwarz FSQ8								Reserved by: Pedro Cruz pcruz@av.it.pt		
 Emerson&cuming Hibrid Tapered										